



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**ESCUELA DE POSTGRADO**  
**MAESTRIA EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN**  
**INGENIERÍA AMBIENTAL**



**SISTEMA DE GESTION PARA DISMINUIR EFECTOS CONTAMINANTES**  
**OCASIONADOS POR ACTIVIDADES DE LA EMPRESA AGROINDUSTRIAL PUCALÁ**  
**SAA, DISTRITO PUCALA 2018**

**Tesis presentada para optar el Grado Académico de Maestro en Ciencias con mención en**  
**Ingeniería Ambiental**

**PRESENTADO POR:**

**Ing. Juan Ramón Gavelán Huamán**

**LAMBAYEQUE – PERÚ**

**2018**

**“SISTEMA DE GESTION PARA DISMINUIR EFECTOS CONTAMINANTES  
OCASIONADAS POR ACTIVIDADES DE LA EMPRESA AGROINDUSTRIAL  
PUCALÁ SAA, DISTRITO PUCALA 2018”**

---

**Juan Ramón Gavelán Huamán**  
**AUTOR**

---

**Msc. Ing. Juan F. Robles Ruíz**  
**ASESOR**

**Presentada a la Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo para optar el  
Grado de Maestro en Ciencias con mención en Ingeniería Ambiental**

**APROBADO POR:**

---

**Dr. César Alfredo Vargas Rosado**  
**PRESIDENTE**

---

**M. Sc. José Teodoro Reupo Periche**  
**SECRETARIO**

---

**Dr. Luís Alberto Rodríguez Delfín**  
**VOCAL**

## **DEDICATORIA**

**A Dios, por todo lo acontecido en mí vida y por  
permitirme seguir alcanzando logros en mi vida  
profesional.**

**JUAN RAMÓN**

## **AGRADECIMIENTO**

**Al Msc. Ing. Juan F. Robles Ruíz, por el apoyo  
en el desarrollo de la presente investigación.**

**A todas aquellas personas que durante el  
desarrollo de la tesis me apoyaron  
desinteresadamente.**

## INDICE

	Pág.
<b>DEDICATORIA</b>	-
<b>AGRADECIMIENTO</b>	-
<b>INDICE</b>	-
<b>RESUMEN</b>	01
<b>ABSTRACT</b>	02
<b>INTRODUCCIÓN</b>	03
<b>CAP I: ANÁLISIS DEL OBJETO DE ESTUDIO</b>	
1.1 Ubicación	05
1.2 Planteamiento del Problema	07
1.3 Realización empírica del objeto	09
Objetivo General	09
Objetivos Específicos	10
Hipótesis	11
1.4 Descripción detallada de la Metodología	11
<b>CAP II: MARCO TEÓRICO</b>	
2.1 Antecedentes	27
2.2 Base Teórica	36
2.3 Diseño de la Propuesta del SGA	53
<b>CAP III: RESULTADOS</b>	
Calidad de Ruido	69
Calidad de Agua	73
Calidad de Emisiones Atmosférico	77
<b>DISCUSIONES</b>	80
<b>CONCLUSIONES</b>	82
<b>RECOMENDACIONES</b>	83
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	86
<b>ANEXOS</b>	90

## **RESUMEN**

Con el objetivo de diseñar un sistema de gestión ambiental que permita la disminución de los efectos contaminantes ocasionados por las actividades en el proceso de elaboración del Azúcar de la Empresa Agroindustrial Pucalá SAA, Distrito Pucalá. El estudio fue de tipo Descriptivo de corte Transversal causal, Encontrando que, la documentación con la que contó la empresa, fue restringida, ya que solo existen constancias de visitas fiscalizadoras por el ente estatal (Ministerio de Producción) además no se cuenta con un instrumento de gestión aprobado. Obteniendo como resultados: Tanto en los Monitoreos de evaluación del ruido ambiental, de la Calidad de agua y de las Emisiones Gaseosas de Fuentes Fijas en primera instancia los resultados apuntaron al no cumplimiento de los estándares de calidad. Luego de la intervención se realizó nuevamente la evaluación dándonos como resultado que tanto las estaciones de monitoreo de evaluación del ruido ambiental, de la Calidad de agua y de las Emisiones Gaseosas de fuentes fijas, cumplían con los Estándares de calidad (ECAs) de acuerdo con la normativa vigente. Concluyendo, que el impacto de la Gestión Ambiental a través de Monitoreos ambientales fue favorable por que se cumplió con los estándares de calidad ambiental

Palabras Claves: Sistema de Gestión, Efectos contaminantes, Pucalá.

## **ABSTRACT**

With the objective of designing a system of environmental management that allows the reduction of the polluting effects caused by the activities in the process of elaboration of the Sugar of the Agroindustrial Company Pucalá SAA, Pucalá District. The study was descriptive type of causal transverse cut, finding that the documentation with which the company had, was restricted, since there are only records of inspection visits by the state entity (Ministry of Production) in addition there is no instrument of approved management. Obtaining as results: Both in the monitoring of evaluation of environmental noise, water quality and gaseous emissions from fixed sources in the first instance (Before), the results pointed to non-compliance with quality standards. After the intervention, the evaluation was carried out again, giving us as a result that the monitoring stations for the evaluation of environmental noise, water quality and gaseous emissions from fixed sources (after) complied with the quality standards (ECAs) in accordance with current regulations. Concluding, that the impact of Environmental Management through environmental monitoring was favorable because environmental quality standards were met

**Keywords:** System of Management, Contaminating Effects, Pucala.

## **INTRODUCCION**

A nivel mundial, se ha llegado a reconocer la necesidad de proteger el medio ambiente, aprovechar cuidadosamente los indistintos recursos naturales y prevenir la contaminación, menguando los impactos ambientales negativos. (López J, 2017).

Se sabe que la prevención de la contaminación en las organizaciones incluye el uso de procedimientos, productos y materiales que impiden o disminuyen la contaminación, incluyen también el reciclaje y un uso eficiente de los recursos.

En este sentido la norma internacional ISO 14001, que es de adopción voluntaria para las organizaciones, determina objetivos ambientales de alto valor para la sociedad tales como "prevenir la contaminación y la protección del ambiente en equilibrio con las necesidades socio - económicas", así mismo desarrolla la conciencia ambiental entre los trabajadores de la organización.

Por otra parte, contribuye con la sociedad reduciendo los riesgos en el medio ambiente, haciendo uso eficiente de los recursos naturales, además en este caso específico, permitirá difundir a través de los alumnos y egresados, una cultura y una conducta ambiental responsable, en beneficio de las compañías, sociedades o empresas y de la nación.



## **CAPÍTULO I**

### **ANÁLISIS DEL OBJETO DE ESTUDIO**

## 1.1 Ubicación

### 1.1.1. Ubicación de la Empresa Agro Industrial Pucalá



### 1.1.2. Ubicación de las estaciones de muestreo de Ruido Ambiental (RA)



### 1.1.3. Ubicación de las estaciones de muestreo Emisiones atmosféricas.



Fuente: Google Earth 2017

### 1.1.4. Ubicación de las estaciones de muestreo de Calidad de Agua.



Fuente: Google Earth 2017

## 1.2 Planteamiento del problema

Como se sabe, la globalización y la evolución de las redes sociales han vislumbrado la imperiosa necesidad de cuidar y proteger el medio ambiente, aunque muchas de las veces los compromisos se quedan en discursos o en intentos. Por lo que la gravedad del problema ambiental en todo el planeta se sigue acentuando. Calentamiento global y transformaciones aceleradas en las condiciones climáticas de las diversas regiones, son las “llamadas de atención” que la naturaleza hace a diario. **(López J, 2017).**

Desde hace varios años, las organizaciones de todo tipo están interesadas en alcanzar y demostrar un buen desempeño en el campo ambiental, controlando el impacto de sus actividades, productos y servicios sobre el ambiente, en base a su política y objetivos ambientales. (Paredes M, 2004). Así pues, las normas establecidas en el Perú, son poco restrictivas y a la vez se carece de medios y métodos para hacer cumplir la legislación referida a temas ambientales.(Paredes M, 2004). Como se sabe, un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) tiene como finalidad el establecer dentro de la organización un sistema de gestión y control de los aspectos ambientales, permitiendo el logro de los objetivos ambientales y económicos. Las normas ISO 14001:2004 establecen los requisitos de un SGA aplicable a diversas organizaciones. El éxito del sistema dependerá del compromiso de todos los niveles y funciones, en especial de la Alta Dirección. (Paredes M, 2004).

En la Región Lambayeque son muy pocas las empresas que están implementando, el ISO 14001:2004 ya que solo las empresas se preocupan en la calidad del producto obtenido y no en la reducción o eliminación de los impactos que producen sus actividades en el medio ambiente y por ende no cumplen con la legislación medioambiental por lo tanto si se implementaría esta Norma lograríamos que las

empresas sean mucho más sostenibles, favoreciendo el desarrollo de tecnologías limpias, mejorando el manejo de todos los aspectos ambientales, es por ello se ha creído conveniente en diseñar un SGA para establecer, implementar, mantener y mejorar continuamente su proceso, logrando un análisis de riesgos, oportunidades para la empresa.

La empresa AGRO INDUSTRIAL PUCALA SAA. Sé dedica principalmente a la elaboración de azúcar. Las materias primas utilizadas en esta industria es la caña de azúcar de diferentes variedades. Se ha realizado un diagnóstico de la situación actual del área de Calderas, alcance del sistema de gestión; el cual nos ha permitido determinar los grandes problemas ambientales asociados a la empresa AGRO INDUSTRIAL PUCALA SAA, entre los que podemos destacar: la contaminación del aire generado principalmente por las emisiones de las calderas DISTRAL y CLEAVER BROOKS; generación de efluentes líquidos provenientes del agua de purga de calderas y ruido por encima de los niveles permisibles generados en el área.

La empresa en mención no tiene un instrumento de sistema de Gestión Ambiental (SGA) aprobado, no ha realizado ninguna evaluación de planta, no existe Planificación, Implementación y Operación del SGA, ni mucho menos Auditoría y revisión del Sistema.

No hay nadie a cargo de la jefatura, sólo encargatura. Hasta el año 2013, han sido ocho; las administraciones temporales de auxilio que fueron designados por el Poder Judicial. Como vemos, en razón a la coyuntura presentada en la Empresa Agroindustrial Pucalá SAA desde hace varios años se encuentra bajo administración Judicial decretada por el Tercer Juzgado Especializado en lo Civil de la Corte Superior.

Ahora bien, si partimos que la finalidad principal de un SGA es determinar qué elementos deben considerar las Empresas en materia de protección ambiental para asegurar que en el desarrollo de sus actividades se tiene en cuenta la prevención y la minimización de los efectos sobre el entorno. Se basan en la idea de integrar actuaciones potencialmente dispersas de protección ambiental en una estructura sólida y organizada, que garantice que se tiene en cuenta el control de las actividades y operaciones que podrían generar impactos ambientales significativos.

### **1.3 Realización empírica del objeto de estudio.**

#### **Formulación del Problema**

¿La implementación de un sistema de gestión ambiental permitirá la disminución de los efectos contaminantes ocasionados por las actividades de la empresa agroindustrial Pucalá SAA, distrito Pucalá 2018?

#### **Objetivos**

##### **General**

- Diseñar un sistema de gestión ambiental que permita la disminución de los efectos contaminantes ocasionados por las actividades de la empresa agroindustrial Pucalá SAA, distrito Pucalá 2018.

## **Específicos**

1. Analizar y Determinar el desempeño ambiental de la Empresa.
2. Planificar y aplicar Monitoreos ambientales de calidad de ruido, agua y emisiones gaseosas.
3. Conocer el impacto de la Gestión Ambiental a través de Monitoreos ambientales.

## **Hipótesis**

Al implementar el diseño de un sistema de gestión ambiental que cuente con los elementos establecidos en la norma ISO 14001:2004 entonces permitirá la disminución de los efectos contaminantes ocasionados por las actividades de la empresa agroindustrial Pucalá SAA, distrito Pucalá.

## **Justificación e Importancia**

La importancia que está cobrando en la sociedad de nuestros días la protección del ambiente, se refleja en la definición de políticas y estrategias a todos los niveles con el fin de lograr una industria más respetuosa con su entorno. Así pues, hay dos razones muy importantes para introducir la gestión ambiental en la empresa. Una se deriva de la penalización legal, referida al cumplimiento de unos límites máximos permisibles (LMPs); los cuales cada día son más exigentes. La otra, ofrece un mecanismo con garantías de credibilidad ante posibles clientes, constituyendo un arma de venta y por lo tanto una ventaja que debe ser ampliamente difundida. En este punto conviene hacer una precisión. No basta con tener una imagen publicitaria de compromiso con el ambiente, sino que además es necesario demostrarlo de manera objetiva incluyendo los criterios



ambientales en la gestión de la empresa y definiendo un sistema que le permita demostrar ante los demás su conformidad, adecuación y eficacia mediante las auditorías.

El sistema de gestión ambiental es aquella parte del sistema general de gestión que comprende la estructura organizativa, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos para determinar y llevar a cabo la política ambiental. Un sistema de gestión ambiental (SGA) permite a una organización alcanzar y mantener un funcionamiento de acuerdo con las metas que se ha establecido, y dar una respuesta eficaz a los cambios de las presiones reglamentarias, sociales, financieras y competitivas, así como a los riesgos ambientales. Por lo tanto, aportará la base para encausar, medir y evaluar el funcionamiento de la empresa, con el fin de asegurar que sus operaciones se lleven a cabo de una manera consecuente con la reglamentación aplicable y con la política ambiental que la empresa ha definido.

## OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

OPERACIONALIZACION DE VARIABLES				
VARIABLE	DIMENSION	INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA	INSTRUMENTOS
SISTEMA DE GESTION AMBIENTAL	Evaluación inicial para la implementación	Evaluación inicial del a situación actual del Sistema de Gestión Ambiental de la Empresa.	% De cumplimiento de la Norma ISO 14001	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista de Verificación.</li> <li>• Gráfico de radar de cumplimiento.</li> <li>• Matriz de Evaluación de Desempeño</li> </ul>



SISTEMA DE GESTION AMBIENTAL	Política del Sistema de Gestión Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compromiso de la Alta Gerencia en cumplimiento de las normativas locales vigentes en el Medio Ambiente</li> </ul>	% De cumplimiento de la Norma ISO 14001	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Afiches, banner de publicación de Política.</li> </ul>
	Planificación del Sistema de Gestión Ambiental.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aspectos Ambientales.</li> <li>• Requisitos legales y otros requisitos.</li> <li>• Objetivos, metas y Programas</li> </ul>	% De cumplimiento de la Norma ISO 14001	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagrama de Gantt</li> </ul>
	Implementación y Operación del Sistema de Gestión Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recursos, Funciones, Responsabilidades y Autoridad.</li> <li>• Competencia, formación y toma de conciencia.</li> <li>• Comunicación.</li> <li>• Documentación.</li> <li>• Control de Documentos.</li> </ul>	% De cumplimiento de la Norma ISO 14001	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista de verificación basadas en criterios de gestión.</li> <li>• Encuestas basadas en criterios de gestión.</li> <li>• Gráfico de radar de</li> </ul>

SISTEMA DE GESTION AMBIENTAL		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparación y respuesta ante emergencias</li> </ul>		cumplimiento
	Verificación del Sistema de Gestión Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seguimiento y medición del Sistema de Gestión Ambiental.</li> <li>• Evaluación del cumplimiento legal.</li> <li>• No conformidad, Acción correctivas y Acción preventiva.</li> <li>• Control de registros.</li> <li>• Auditorías internas del Sistema de Gestión Ambiental</li> </ul>	% De cumplimiento de la Norma ISO 14001	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista de verificación basadas en criterios de gestión.</li> <li>• Gráfico de radar de cumplimiento</li> </ul>
	Revisión por la Dirección del	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informe de</li> </ul>	% De cumplimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informe Final</li> </ul>

SISTEMA DE GESTION AMBIENTAL	Sistema de la Gestión Ambiental.	Revisión por la Dirección	de la Norma ISO 14001	
	Mejora Continua del Sistema de Gestión Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auditorias.</li> <li>• Inspecciones</li> </ul>	Frecuencia Establecida	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CheckList.</li> </ul>

#### 1.4 Descripción detallada de la Metodología

**Tipo de Investigación:** Se ha utilizado la investigación Aplicada - No Experimental, ya que tiene por fin obtener los conocimientos necesarios para posteriormente obtener una solución al problema planteado. Donde se observan los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos. Hernández, R (2010)

**Diseño:** Descriptiva – Transversal, porque se orienta al conocimiento de la realidad tal como esta se presenta en una determinada situación. . Hernández, R (2010)

**Población:** Estuvo constituida por las actividades realizadas en el proceso de elaboración de Azúcar de la Empresa Agroindustrial Pucalá SAA, Distrito Pucalá.

**Muestra:** La muestra está conformada por las actividades de la empresa Agroindustrial Pucalá SAA, Distrito Pucalá. La cual servirá de evaluación para el presente proyecto de investigación, teniendo como unidad de análisis el área de producción.

**Muestreo:** Probabilístico

### **Variables**

- **Variable Dependiente:** Efectos contaminantes
- **Variable Independiente:** Plan de Gestión Ambiental

**Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos:** Como técnicas de recolección de datos se utilizó el Fichaje y como instrumento las Check List, fichas de monitoreo y evaluación, matriz de evaluación de Desempeño e Informes.

### **Procedimientos:**

Luego de obtener la aprobación del Proyecto de investigación, se procedió a la aplicación de los instrumentos, no sin antes haber solicitado el respectivo permiso para la recolección de datos.

El tiempo que se empleó para dicha recolección estuvo dado de acuerdo al tiempo que el jefe de la Empresa estableció.

En la investigación se presenta la metodología de la Norma ISO 14001, legislación local vigente utilizando técnicas de observación, descripción de proceso para prevenir la contaminación de aire producido por el humo de calderas.

**Análisis de los Datos:** Los datos recolectados mediante los instrumentos aplicados, se procede a utilizar la simulación en computadora para verificar el cumplimiento del Sistema de Gestión Ambiental; mediante los programas Microsoft Excel.

Luego de la culminación de la investigación, la Empresa Agroindustrial Pucalá SAA lo aplicará, teniendo en cuenta la norma ISO 14001.

## **Monitoreo ambiental de Ruido**

**Ubicación de las Estaciones de Muestreo ruidos:** La ubicación de las estaciones de muestreo ha sido determinada con un equipo de posicionamiento global GPS, en coordenadas UTM, WGS 84 Huso 17.

<i>PARÁMETROS</i>	<i>INSTRUMENTO</i>	<i>LÍMITE DE DETECCIÓN</i>	<i>UNIDADES</i>
	Sonómetro		
<i>Ruido ambiental</i>	Integrador clase 1 – AWA 6228 PLUS	0.1	Decibel

**Metodología de Muestreo y Análisis:** El monitoreo de ruido se realiza de acuerdo a especificaciones de DIGESA y Ministerio de Vivienda y Construcción (Proyecto de Reglamento de LMP para ruido).

El equipamiento requerido es de sonómetro integrador clase 1, que acrediten el cumplimiento de la norma internacional IEC 61672.

El tiempo de medición depende del tipo de ruido a evaluarse: ruido estable ( $\leq 5$  dB de fluctuación) un tiempo de 5 minutos; y para ruido fluctuante ( $\geq 5$  dB de fluctuación), de 10 minutos.

El sonómetro es ajustado a ponderación “A”, y al modo FAST para un ruido fluctuante, o el modo SLOW para ruido estable.

Antes y después de cada medición se registra la calibración in situ. Según indicaciones del fabricante, la calibración es necesaria si el sonómetro no es usado por un mes o

más, o si fue operado en condiciones ambientales indeseables (alta temperatura y/o humedad, mucho polvo). Para la medición se dirige el sonómetro hacia la fuente emisora, (1.3 m sobre el piso y 1.5 m de distancia del operador), luego del tiempo exigido de medición se detiene el registro. Se coloca al micrófono la pantalla anti viento. Se registra el Nivel de Presión Sonora máximo (NPS max), mínimo (NPS min) y el equivalente (LAeqT) asociado a cada tiempo de medición. Se anotan los eventos ruidosos que ocurren durante el período en que se está midiendo y que hacen que el ruido pueda ser tomado como de carácter Estable o Fluctuante.

**Monitoreo ambiental de Calidad de Agua:** El presente informe se encuentra estructurado en 09 secciones que permiten una comprensión ordenada y completa de la evaluación ambiental realizada.

La sección 1 contextualiza la evaluación ambiental describiendo los antecedentes que la involucran. Mientras que, las secciones 2 y 3 exponen aspectos introductorios donde se explica la estructura del documento y el objetivo de la evaluación ambiental.

La sección 4 describe la metodología de muestreo y análisis aplicada de acuerdo a las normas y procedimientos establecidos en la normativa nacional e internacional. Asimismo, se describen los instrumentos y equipos utilizados durante el monitoreo.

Los parámetros y valores normados que se usaron como referencia de comparación para el análisis del impacto ambiental se encuentran listados en la sección 5.

Las coordenadas y descripción de la ubicación de las estaciones y puntos de monitoreo se presentan en la sección 6, mientras que los resultados de la evaluación ambiental y su comparación con la correspondiente normativa se encuentran en la sección 7.

Las secciones 8 y 9 presentan el análisis de los resultados obtenidos en el monitoreo; así como recomendaciones generales por parte del laboratorio.

El informe incluye croquis de la ubicación de los puntos de muestreo, registro de campo, informe de ensayos, certificado de acreditación de laboratorio y certificados de calibración de equipos. La evaluación de agua, permitirá determinar la calidad de agua residual vertida al Río.

**Objetivos:** Evaluar la calidad de agua residual tomando como referencia los valores normados en la sección “Conservación del medio Acuático” de la sub categoría E2 “Ríos” de la categoría 4 del D.S. N° 004 - 2017-MINAM “Estándares nacionales de calidad ambiental para agua”.

#### **Ubicación de las estaciones de muestreo agua**

La ubicación de las estaciones de muestreo ha sido determinada con un equipo de posicionamiento global GPS, en coordenadas UTM, WGS 84 Huso 17.

<i>PARÁMETROS</i>	<i>INSTRUMENTO</i>	<i>LÍMITE DE DETECCIÓN</i>	<i>UNIDADES</i>
<i>pH</i>	Advance pH/ORP meter SPER	0.01	-
<i>Temperatura</i>	SCIENTIFIC 850055	0.1	°C

## **Método de muestreo y análisis de compuestos orgánicos**

**Aceites y grasas**; de acuerdo al método SM5520B, se toma la muestra en un frasco de vidrio de 1 litro, se preserva añadiendo ácido sulfúrico para conseguir un pH menor a 2. Se coloca en refrigeración.

Para analizarla se adiciona a la muestra una cantidad medida de n-hexano, el cual permite que absorber todas las grasas, llevándolas a la capa superior. Se retira el agua y se deja solamente la fase de hexano, el cual es puesto a destilación en un matraz previamente pesado, hasta su evaporación final. El residuo sólido que queda en el matraz, es luego pesado y en base a la diferencia se puede determinar el contenido de aceites y grasas.

**Demanda bioquímica de oxígeno (DBO<sub>5</sub>)**, de acuerdo al método SM5210B, se toma la muestra en un frasco plástico de 1 litro, cubriendo el volumen total del mismo, preservando en refrigeración a valores menores a 10°C.

Para analizarla se efectúa una dilución de la misma en una solución salina, a la cual se introduce un fermento bacteriológico, que permite la reducción de la materia orgánica. Se toma una medición de oxígeno al momento de realizar el análisis y se evalúa la botella de muestra al quinto día, midiendo el oxígeno residual. De acuerdo a la diferencia de ambos, multiplicada por la dilución se obtiene el cálculo de la DBO<sub>5</sub>.

## **Método de muestreo y análisis de sólidos**

**Sólidos suspendidos totales (SST); de** acuerdo al método SM2540D, se toma la muestra en un frasco de plástico de 1 litro. Se pone en refrigeración. Para el análisis de hacer un volumen de muestra por un filtro de celulosa de 0.45 µm. Se pone a secar



el filtro a 103-105 °C por dos horas, luego de lo cual se procede al enfriamiento en un desecador y el pesado final. La diferencia de pesos en el filtro (pre-pesado y post-pesado) entre el volumen de muestra filtrado, determina el contenido de sólidos suspendidos totales en la muestra.

### **Método de muestreo y análisis de compuestos azufrados**

**Sulfuros** de acuerdo al método SM4500-S D, se toma la muestra en un frasco de plástico de 0.25 litro. Se añade 4 gotas de Acetato de Zinc 2N por cada 100 cc de muestra, luego NaOH hasta alcanzar un pH mayor a 9, se pone luego en refrigeración.

Para la determinación de sulfuro en el agua usando el método del azul de metileno, reacciona el sulfuro, con el cloruro férrico y la dimetil - para - fenilendiamina para producir el azul de metileno. Una vez desarrollado el color, se añade fosfato de amonio para eliminar el color debido al cloruro férrico. Luego se procede a la determinación colorimétrica a 664 nm.

### **Método de muestreo y análisis de agentes microbiológicos y parásitos**

**Coliformes fecales (Termotolerantes)** de acuerdo al método SM9221B (APHA), se toma la muestra en un frasco esterilizado dejando un espacio de 2.5cm desde la boca. Se debe tomar prevenciones para no contaminar la muestra en el área de muestreo, además de asegurarse que ésta llegue al laboratorio antes de 24 horas de tomada y mantenida siempre en frío <10 °C.

Para analizarla se fermenta la muestra en diluciones sucesivas de caldo de lactosa, considerándose positivas aquellos tubos que presenten gas. Se reporta de acuerdo al Número más Probable de Colonias en 100mL (NMP/100 ml.) con un 95% de

confianza, de acuerdo a las tablas 9221II, III y IV publicadas en el libro de SM de la APHA.

Para los análisis de coliformes fecales, se continúa la fermentación de los tubos positivos de caldo lactosa en caldo bilis verde brillante. Se reporta de acuerdo al Número más Probable de Colonias en 100mL (NMP/100 mL) con un 95% de confianza, de acuerdo a las tablas 9221II, III y IV publicadas en el libro de SM de la APHA.

### **Método de muestreo y análisis de parámetros físico químico en campo**

**Temperatura (T°):** El método consiste en sumergir parcialmente el termómetro de termo-par en la muestra. El termómetro se mantiene en posición vertical por algunos minutos hasta la estabilización de la lectura.

**Potencial de hidrogeno (pH):** Se utiliza un potenciómetro portátil con compensación por temperatura y corrector de pendiente. Cuenta con un electrodo de compartimiento rellenable para uso general cuya eficiencia de fuerza electromotriz es mayor a 95%. Previo a la medición se calibra la sonda con soluciones estándares vigentes de pH 4.0 7.0 y 10.0. La medición se realiza con una agitación moderada de la muestra para evitar el ingreso de CO<sub>2</sub> y suficiente para homogenizar la muestra previamente filtrada si fuese necesario.

**Oxígeno disuelto (OD):** Un sensor con electrodos de Plata (Oxidación) y otro de Platino (Reducción) son sumergidos en un electrolito de KCL, dentro de una capsula permeable al O<sub>2</sub>; las reacciones generan una corriente que es la base de la medida.

Antes de la toma de muestra, se verifica el “cero” cuya lectura es comparada con los registros estándares a 1013 hPa y 25°C. Después de tomar la muestra en un vaso de precipitado, la sonda se sumerge 4 cm y se mueve circularmente para provocar una ligera agitación. Una vez estabilizada la lectura a la presión y temperatura determinada, se toma el registro de OD

**Monitoreo ambiental Emisiones Gaseosas de Fuentes Fijas (AIRE).** La evaluación de las emisiones gaseosas de fuentes fijas, servirá para medir la contribución de polutos vertidos al aire por las operaciones de producción de la planta y que tienen cobertura en el área de impacto de la pluma. Los resultados muestran la carga de polutos emitidos al aire durante el muestreo, así como factores operativos que servirán para evaluar la performance del caldero. Cabe mencionar que el caldero opera de manera continua durante las horas que se le requiere.

Por otro lado, el caldero no cuenta con algún dispositivo de atenuación de material particulado (ciclón, “scrubber”, filtro de mangas, etc.) por lo que para el cálculo por factores de emisión AP-42 se asumió el 100% de la carga de éste poluto.

**Objetivos:** Realizar un muestreo discreto (no continuo), de las emisiones de gases en el caldero mediante el empleo de un analizador portátil por celdas electroquímicas y reportar el promedio de tres corridas representativas de acuerdo al formato N°70 del sector Industrias.

- Registrar las horas efectivas de operación por día y el consumo totalizado de combustible para establecer la razón de alimentación de combustible al caldero, necesario para el balance de masa.

- Estimar la ratio de consumo de combustible mediante los datos de la placa del caldero, su eficiencia y la energía requerida durante las horas efectivas de operación.
- Estimar la concentración de emisiones de material particulado e hidrocarburos mediante el empleo de Factores de Emisión AP-42, con los resultados del balance de masa y de la placa del caldero.
- Obtener una medición de parámetros operativos (%O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, etc) en gases de emisión para evaluar el rendimiento de la unidad térmica.

### **Metodología de muestreo**

**Emisiones gaseosas:** Para el muestreo de gases de combustión se utilizó un Analizador de Gases portátil, que reporta la concentración de polutos mediante métodos electroquímicos descritos en la RM 026-2000- ITINCI/DM: “Protocolo de Efluentes Gaseosos”, cuadro N° 3, Pag.9. Adicionalmente, se consideró los lineamientos de la NTP 350.301 2009: “Estándares para la Eficiencia Térmica de Calderos Industriales”; así como la NTP 9000.003-A: 2002: “Determinación de las concentraciones de oxígeno y dióxido de carbono en las emisiones de fuentes estacionarias. Procedimiento para analizador instrumental”.

La muestra es bombeada al interior del equipo donde es distribuida a cada una de las celdas electroquímicas mediante filtros permeables a cada gas individual. Las celdas electroquímicas son similares a las pilas, en las que dos electrodos son sumergidos en un electrolito. En este caso, el gas promueve una reacción re-dox con el electrolito y genera una corriente eléctrica proporcional a su concentración. La señal es luego procesada y mostrada como ppmv o mg/m<sup>3</sup>N (éste último corregido al porcentaje de O<sub>2</sub> de referencia, 3%).

Los parámetros de combustión (%CO<sub>2</sub>, exceso de aire y eficiencia) se calculan basados en la concentración de oxígeno (%O<sub>2</sub>) presentes en los en humos de combustión, además de las características específicas del combustible. Para ello utilizamos los lineamientos descritos en el libro de Chumbimuni, A.1991. Manual de Eficiencia Energética de Calderas Industriales, ITINTEC, Lima; además de los apuntes de Mayca, A. 2013. Determinación de la Eficiencia de Combustión usando combustibles peruanos. Programa de Capacitación de SENERCO S.A.

**Contenido de humedad:** Para la determinación de humedad en gases de emisión se consideró los lineamientos de la NTP 900.004: 2002.: “Métodos para la determinación del contenido de humedad en gases de chimenea”.

Se mide el punto de rocío y la temperatura de bulbo seco del gas en el ducto; con ello y la presión barométrica se determina el contenido de humedad mediante cálculos termodinámicos o mediante métodos gráficos, publicados en los apuntes de: Mayca, A. 1999.

**Límites permisibles para emisiones gaseosas:** Para la comparación de resultados del muestreo de Emisiones Gaseosas se han tomado como referencia tanto la NTP 350.301 2009, anexo 6, Pag. 16. “Estándares de Eficiencia Térmica para Calderos Industriales”.

Ubicación de las estaciones de muestreo – aire: La ubicación de las estaciones de muestreo ha sido determinada con un equipo de posicionamiento global GPS, en coordenadas UTM, WGS 84 Huso 17.

**Muestreo de emisiones gaseosas:** La toma de muestras se realizó en puntos ubicados sobre el “dámper” para obtener una buena mezcla de gases y evitar desviaciones por

fugacidad o bolsas de gases. Luego, ubicamos la toma de la sonda en el centro del plano de muestreo para obtener valores representativos de la composición gaseosa. Cabe mencionar que la medición de velocidad de humos se realizó mediante un tubo Pitot Rectilíneo y en 10 puntos transversos para compensar la turbulencia encontrada en el punto de muestreo.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

## 2.1 ANTECEDENTES

### Internacionales

**Matilla, A (2016).** Desarrolla la propuesta de diseñar un Sistema de Gestión Ambiental para la UEB Derivados de la Empresa Azucarera Cienfuegos, ubicada en el municipio Aguada de Pasajeros, Cuba, cuyo objeto social de la unidad es la producción y comercialización de levadura torula, sus derivados y la purificación de CO<sub>2</sub>. Para la implementación de este sistema se aplicó un diagnóstico ambiental inicial, que ofrece un análisis correcto de la situación existente, evaluando los factores impactados, las acciones impactantes y los impactos provocados como resultados de las actividades que se desarrollan en la Entidad. La metodología utilizada para la evaluación de impactos fue la propuesta por Conesa 2000, como resultado se obtiene que la acción más impactante es la generación de residuales líquidos. Se proponen objetivos, metas y acciones, estructurados en un Programa Ambiental y su análisis inversionista, que contempla las medidas de Producción más Limpia y tratamiento de residuos.

**Montiel, M (2015). Pag. 64 – 78.** Efectuó un estudio con el objetivo de elaborar un diagnóstico ambiental de Industrial Pesquera Santa Priscila S.A, Ecuador. según los requerimientos de la norma ISO 14001:2004 y la normativa ambiental vigente y realizar una propuesta de sistema de gestión ambiental basado en la norma ISO 14001:2004 para Industrial Pesquera Santa Priscila S.A., hallando que la revisión del cumplimiento de la normativa ambiental vigente se obtuvo un nivel de desempeño ambiental del 100% de cumplimiento con la normativa ambiental (Conformidad), pero con la información obtenida de la lista de verificación de los requisitos de la norma ISO 14001:2004 nos permitió conocer la carencia en implementación de



procedimientos netamente en temas ambientales ya que la empresa tiene algunos procedimientos pero solo para el sistema de calidad, determinando el nivel de implementación en un 27% , pero con la propuesta del sistema se cumpliría el 100% de la norma, permitiendo obtener la mejora continua en Industrial Pesquera Santa Priscila S.A.

**Lara, C (2014). Pag. 42 – 55.** Realizó un estudio con el objetivo de desarrollar la metodología para la implementación de un sistema de gestión ambiental conforme a la norma ISO 14001:2004 en Ecuatoriana de Matricería “Ecuamatríz Cía. Ltda.” Ambato. Concluyendo que la documentación con la que contó la compañía Ecuamatríz Cía. Ltda., fue limitada ya que solo tienen permisos ambientales otorgados por el GAD Municipal de Ambato y una certificación caducada por parte del Ministerio del Ambiente de Tungurahua, los procesos con los que cuenta la compañía, están muy bien definidos y estructurados para los diferentes procedimientos que hay que poner en práctica para mitigar en cada área los impactos significativos que se dan, y dar cumplimiento a los mismos, con el control por parte de los técnicos de la Compañía Ecuamatríz, consideró que Ecuamatríz tiene un impacto bajo donde su mayor influencia de impacto es generada en el área de pintura en el proceso de fosfatado de zinc.

**Torres, L (2011). Pag. 77 – 93.** En sus tesis “Diseño e implementación de un proceso de auditoría y control de gestión ambiental dentro de las Normas ISO 14001:2004, en los procesos productivos del Ingenio Azucarero del Norte, provincia de Imbabura”, Ecuador aduce que al realizar un adecuado proceso de auditoría y control ambiental dentro de las normas ISO 14001:2004 permitirá obtener información acerca de la efectividad de la gestión de la empresa, disminuir los

riesgos por contingencias ambientales, identificar nuevos desafíos ambientales y proponer medidas de prevención. Por otro lado, la adopción de medidas para disminuir los residuos, optimizar los sistemas del proceso productivo, bajo la concepción de reducir, reutilizar y reciclar; permite a la empresa reconocer que el cuidado y la mejora de la calidad ambiental es una oportunidad que impulsa hacia la competitividad y a la mayor rentabilidad, lo que no significa nuevos gastos y costos. Colombia.

**Peña, R (2010). Pag. 23 – 32.** Efectuó un estudio proponiendo disponer de un Sistema de Gestión Ambiental, que constituya un instrumento que facilite el cumplimiento de la política ambiental y el logro de sus objetivos y metas, en términos de la gestión, administración y manejo del ambiente, la aplicación de buenas prácticas de uso aprovechamiento de los recursos naturales, para lo cual contó con una metodología de construcción participativa, la identificación y valoración de los aspectos e impactos ambientales en el área de mantenimiento de vehículos y maquinaria pesada, realizó con la metodología de Leopold simplificada y adaptada para este propósito, la cual dio como resultado impactos negativos vinculados a la contaminación, riesgos, seguridad laboral, entre otros y los positivos enfocados a las iniciativas de reciclaje y fuentes de empleo. Argentina.

**Diaz y Castro (2009). Pag. 32 – 42.** Ejecuto un estudio con el objetivo de disponer de un sistema de gestión ambiental y uno de gestión de seguridad y salud ocupacional conlleva a incorporar en todas las actividades de la empresa la responsabilidad social, que a su vez sobrelleva a mejorar la competitividad de la empresa. Realizando un panorama de riesgos de la empresa y una matriz de aspectos e impactos ambientales, para así determinar los riesgos e impactos con mayor grado

de para así generar planes de acción en base a las oportunidades de mejora encontradas, un enfoque especial al manejo de los Residuos sólidos en la empresa para esto desarrolló un plan de lineamiento para la manipulación adecuada de estos y la integración del sistema de gestión de salud ocupacional y medio ambiente al ya existente sistema de gestión de calidad, esto con el fin de aumentar la productividad de estos y de facilitar su manejo. Por último, realizó la evaluación financiera del proyecto para así medir la factibilidad de la propuesta. El diagnóstico del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional, evidenció que Valentina Auxiliar Carrocera S.A. tiene un porcentaje de cumplimiento respecto a los elementos de la norma OHSAS 18001 del 13,75% y un porcentaje de cumplimiento respecto a la legislación relativa a seguridad y salud ocupacional del 64,7%. El diagnóstico del sistema de gestión ambiental, evidenció que Valentina Auxiliar Carrocera S.A. tiene un porcentaje de cumplimiento respecto a la norma ISO 14001:2004 del 6,9651% y un porcentaje de cumplimiento del 36% respecto a los requisitos legales y otros requisitos de la gestión ambiental. Colombia.

**Puga, J (2004). Pag. 43 – 54.** Ejecutó un estudio con el objetivo de conocer y controlar los aspectos medioambientales asociados a las actividades desarrolladas en un Centro de Enseñanza Superior de carácter experimental, hallando que la facultad de ciencias no cumple ninguno de los requisitos de un sistema de gestión ambiental normalizado conforme a la norma ISO 14001:2004 y al Reglamento EMAS.

## **Nacionales**

**Tuesta, J (2016). Pag. 32 – 39.** Realizó un estudio con el objetivo de desarrollar todos los elementos de la norma ISO 14001:2004 política ambiental, identificación de aspectos ambientales, identificación de requisitos legales, establecimiento de objetivos y metas, disponibilidad de recursos, funciones, responsabilidad y autoridad, competencia, formación y toma de conciencia, comunicación, documentación, control de documentos, control operacional, preparación y respuesta ante emergencia, seguimiento y medición, evaluación del cumplimiento legal, no conformidad, acción correctiva y acción preventiva, control de los registros, auditoria interna y revisión por la Alta dirección de la organización militar, reduciendo a diseñar un sistema de gestión ambiental ISO 14001:2004 en el cuartel general de ejército de Lima.

**Rodríguez, D (2012).** En su tesis “Diseño de un sistema de gestión ambiental basado en la Norma ISO 14001:2004, para una empresa que fabrica aparejos para pesca” Chimbote, aduce que la gestión permitirá desarrollar procesos eficientes, eficaces y económicos en el área de producción. Asimismo, conllevará a examinar a la empresa de manera íntegra ciertas anomalías que pudieran afectar el desenvolvimiento de sus actividades para corregirlas a tiempo y promover el mejoramiento continuo de las operaciones.

**Yamuca, E (2010).** En su tesis titulada “Diseño de un sistema de gestión ambiental basado en la Norma ISO 14001:2004, para una fábrica de cemento”, concluye que la fábrica de cemento, cuenta con un sistema de gestión de calidad bajo la norma ISO 9001-2000 y viene cumpliendo en la totalidad de obligaciones legales en cuanto a las emisiones de la calidad de aire y agua; sin embargo, la mayor deficiencia está en

el manejo de los residuos que se generan por las operaciones que realiza. Es por ello que al establecer un Sistema de gestión de calidad permitirá a la empresa determinar, identificar y evaluar los tipos de aspectos e impactos ambientales que origina, Lima.

**Candiotti, S (2009). Pag. 24 – 75.** La presente investigación, se realizó con el propósito de demostrar que para mejorar el desempeño ambiental de Compañía Minera Condestable o de cualquier organización no solo basta cumplir las normas ambientales aplicables y obligaciones administrativas puesto que esto mantiene a la organización en un estado reactivo y no se puede prevenir posibles afectaciones ambientales porque no existe análisis de cuál es el comportamiento ambiental de la organización. El autor concluye que, para realizar un adecuado seguimiento y monitoreo del mantenimiento del Sistema de Gestión como este es importante hacer un seguimiento de cumplimiento de las no conformidades encontradas y realizar auditorías semestrales internas y anuales externas de tal forma de hacer revisiones completas del sistema de forma periódica y poder ajustar posibles desviaciones. Además, remarca que; la Dirección de la empresa dentro de un sistema de gestión es una de las piezas más importante puesto que es el ente con poder de decisión y el cual tiene la responsabilidad de revisar el sistema para verificar su eficacia, analizar y ejecutar las recomendaciones de mejora continua. El presente trabajo es una experiencia interesante a seguir por otras empresas de cualquier giro de negocio que desean obtener un mejor desempeño ambiental implementando un Sistema de Gestión Ambiental bajo los lineamientos de la norma ISO 14001: 2004, Arequipa.

**Joaquín, M (2007). Pag. 26 – 41.** Efectuó un estudio con el objetivo de desarrollar todos los elementos de la norma: política ambiental, identificación de aspectos ambientales, identificación de requisitos legales, establecimiento de objetivos y

metas, disponibilidad de recursos, funciones, responsabilidad y autoridad, competencia, formación y toma de conciencia, comunicación, documentación, control de documentos, control operacional, preparación y respuesta ante emergencias, seguimiento y medición, evaluación del cumplimiento legal, no conformidad, acción correctiva y acción preventiva, control de los registros, auditoría interna y revisión por la dirección. Concluyendo que es necesario implementar un SGA en la FABI, porque se han identificado aspectos ambientales significativos, como el consumo del agua que es un recurso natural, la electricidad y como generación de contaminantes tenemos: efluentes contaminados, fungicidas, plaguicidas, insecticidas, fertilizantes no autorizados, solventes orgánicos e inorgánicos, R12, residuos domésticos y residuos peligrosos sólidos y líquidos. Piura.

**Paredes, M (2004). Pag. 28 – 57.** Efectuó una propuesta de estudio con el objetivo de proponer los lineamientos de gestión ambiental orientados a un futuro establecimiento de la política ambiental en la empresa, identificar los aspectos ambientales actuales, impactos ambientales y riesgos relacionados; y sobre todo proponer un sistema de gestión acorde a todas las operaciones que se realizan en el Área de Producción, alcance del sistema de gestión propuesto. Observando un pleno desconocimiento de los temas ambientales, referidos a gestión ambiental: definición de políticas, objetivos y metas ambientales, planificación del SGA, determinación de la situación ambiental actual (referido a los residuos, emisiones, contaminación del agua, contaminación del suelo, seguridad industrial), identificación de aspectos ambientales, evaluación de impactos ambientales, y determinación de riesgos ambientales, elaboración de procedimientos, e instrucciones. Este desconocimiento se observó en el personal todas las áreas de la empresa, salvo el personal de

Producción, el cual contaba con una formación basada en cursos y especializaciones de temas ambientales, y también no se lleva un control de los niveles de ruido a los que están expuestos los obreros en las secciones en donde trabajan. Únicamente los trabajadores de la sección Planta de Vapor y el personal de mantenimiento que realiza labores de control en la Planta de Fuerza y Rectificador cuentan con orejeras, sin embargo, se desconocen los niveles de atenuación de los equipos y cuál es el nivel de ruido percibido por el trabajador, Lima.

### **Locales**

**Ipanaqué, N (2016). Pag. 73 – 101.** Realizó un estudio con el objetivo de evaluar el proceso de producción y detectar los efectos contaminantes al medio ambiente, por lo que se propone un Sistema de Gestión Ambiental para la empresa PROCOMSAC, dedicada a la producción de Sacos, basado en la norma ISO 14001:2004 para mejorar los procesos productivos; la cual tiene como finalidad mejorar la evaluación y control ambiental de los procesos de cada una de las áreas de producción de la empresa. La idea de proponer este sistema de gestión ambiental es nueva e innovadora, ya que la empresa no cuenta con un sistema de gestión ambiental para reconocer y proponer soluciones, este diseño planteado contribuirá a identificar fácilmente los procesos productivos más vulnerables a sufrir riesgos. Por ello propone un estudio Aplicado- No experimental, apoyado en los instrumentos de la observación directa, entrevista y encuesta aplicado al personal con el fin de obtener la información en la que se encuentra la empresa. Finalmente, en el presente trabajo de investigación presenta las conclusiones y recomendaciones para mejorar los procesos productivos de la empresa, Propuesta de un sistema de Gestión ambiental basado en las Normas ISO 14001:2004

**Niño,C (2015) Pag. 45 – 78.** Con el objetivo general es Proponer un Sistema de Gestión Ambiental en base a los criterios establecidos en la norma ISO 14001:2004 para el Matadero Municipal. Para el desarrollo del trabajo de investigación, se realizó un diagnóstico de la situación actual del Matadero Municipal; posteriormente se identificaron los aspectos e impactos ambientales generados por el sacrificio de ganado; también se realizó un muestreo y análisis de efluentes observando que exceden los Límites Máximos Permisibles para la descarga de efluentes líquidos de la actividad agroindustrial tales como planta de camales y plantas de beneficio. Como paso sucesivo, se diseñó el Sistema de Gestión Ambiental, finalizando con el análisis costo- beneficio de la propuesta. Se obtuvo como resultado que en el Matadero Municipal de Lambayeque no cumple con los requisitos establecidos en la norma ISO 14001:2004, en lo que se refiere a requisitos generales cumple un 5,56%, en política ambiental cumple un 2,38%, en la planificación cumple un 6,56%, en la implementación cumple con un 5,62%, en la verificación 5,96% y en la revisión por la dirección 0%. Los impactos ambientales significativos son: la contaminación del agua; la contaminación del suelo, los riesgos a los que están expuestos los matarifes durante su jornada laboral y la población aledaña debido a la descomposición al aire libre de los residuos y la incineración de ganado los cuales emanan olores, provocando la presencia de enfermedades que menoscaban la calidad de vida de la población. La caracterización del agua residual determinó que los valores de los parámetros de 3 366 mg/L DBO, 4 544 mg/L DQO, 49 mg/L de fósforo total y 82 de nitrógeno total superan los límites máximos permisibles de los efluentes de plantas y beneficios incumpliendo con el Decreto Supremo N° 001 - 2009 –Se concluyó que el costo total de la propuesta de implementación del Sistema de Gestión Ambiental basada en la Norma ISO 14001:2004 es el monto de S/.508



856,54 nuevos soles; con un beneficio de S/. 1,92. Una vez puesta en marcha el sistema se espera reducir los impactos ambientales, evitar costos por multas y/o eventuales clausuras del matadero según reglamento de ley y mejorar la imagen del Matadero Municipal de Lambayeque.

**Becerra, C (2015)** En su proyecto de investigación estuvo orientado a implementar un Plan de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos Industriales, cuyo propósito es: mitigar los impactos ocasionados por los residuos que se generan en la empresa Agropucalá. Este trabajo se realizó partiendo de elaborar un diagnóstico ambiental, utilizando la Matriz de Leopold para identificar impactos ambientales y determinar alternativas para una óptima gestión de los residuos sólidos procedentes de la actividad productiva, el diseño utilizado fue Descriptivo – Correlacional, los resultados fueron la gestión correcta y adecuada de los residuos desde su generación hasta su disposición final, minimizando los impactos al ambiente.

## **2.2 BASE TEÓRICA**

Inicialmente, se describe el esquema teórico conceptual desde el cual se aborda la presente investigación, siendo éste el marco de partida y cimiento que aporta a la visión integral; partiendo por la comprensión de las universidades y el pensamiento ambiental a partir de su historia, de los orígenes del pensamiento filosófico y del enfoque sistémico y el paradigma de la complejidad.

Como se sabe, la Gestión Ambiental o gestión del medio ambiente son el conjunto de diligencias conducentes al manejo integral del sistema ambiental. Dicho de otro modo, e incluyendo el concepto de desarrollo sostenible o sustentable, es la estrategia mediante la cual se organizan las actividades antrópicas que afectan al medio

ambiente, con el fin de lograr una adecuada calidad de vida, previniendo o mitigando los problemas ambientales. (Pahl - Wost C, 2007).

Encierre todas las decisiones y actividades que favorecen a cumplir los requisitos de la legislación ambiental vigente, a mejorar la protección ambiental y a reducir los impactos ambientales negativos que la empresa ejerce sobre el ambiente al controlar los procesos y actividades que los generan. (Pahl - Wost C, 2007).

### **Áreas normativas y legales**

Las áreas normativas y legales que involucran la gestión ambiental son: (Colby E, 1991).

- La política ambiental: relacionada con la dirección pública o privada de los asuntos ambientales internacionales, regionales, nacionales y locales.
- Ordenamiento territorial: entendido como la distribución de los usos del territorio de acuerdo con sus características.
- Evaluación del impacto ambiental: conjunto de acciones que permiten establecer los efectos de proyectos, planes o programas sobre el medio ambiente y elaborar medidas correctivas, compensatorias y protectoras de los potenciales efectos adversos.
- Contaminación: estudio, control, y tratamiento de los efectos provocados por la adición de sustancias y formas de energía al medio ambiente.
- Vida silvestre: estudio y conservación de los seres vivos en su medio y de sus relaciones, con el objeto de conservar la biodiversidad.

- Educación ambiental: cambio de las actitudes del hombre frente a su medio biofísico, y hacia una mejor comprensión y solución de los problemas ambientales.
- Paisaje: interrelación de los factores bióticos, estéticos y culturales sobre el medio ambiente.

Existen normas voluntarias como la ISO 14001: 2004 o estándar internacional de gestión ambiental, que establece los requerimientos mínimos para establecer un Sistema de Gestión Ambiental.

**Objetivos prioritarios** (World Commission on Environment and Development, 1987).

- Disponer de una estructura orgánica y funcional articulada a la organización empresarial, con el fin de definir las instancias de dirección, de coordinación y de ejecución del SGA, así como la asignación de responsabilidades y el establecimiento de líneas de dirección e interacción.
- Dotar al SGA de los recursos humanos, físicos y financieros para el logro de los objetivos propuestos. El aprovisionamiento de recursos deberá estar soportado en presupuestos elaborados con base en las actividades a ejecutar y sus requerimientos de personal, materiales, equipos, insumos y otros.
- Asignar recursos, establecer procedimientos, flujos de comunicación, controles operativos, y definir sistemas de soporte para cada nivel de la organización del SGA, una vez definida la estructura organizacional teniendo como referencia los objetivos del PMA.

- Sentar las bases del ordenamiento ambiental del municipio: tiene como propósito la caracterización ecológica y socio ambiental del territorio, ecosistemas recursos naturales, con este proceso se llega a la zonificación ambiental del entorno.
- Preservar y proteger las muestras representativas más singulares y valiosas de su dotación ambiental original, así como todas aquellas áreas que merecen especiales medidas de protección: con esta actividad se logra el sistema de áreas protegidas.
- Recuperar y proteger las áreas de cabeceras de las principales corrientes de aguas que proveen de este vital recurso a los municipios: con esta actividad se logra mantener una densa y adecuada cubierta vegetal en las cabeceras o áreas de nacimientos de las corrientes de agua; éste es un requisito indispensable para la protección y regulación hídrica.
- Adelantar acciones intensas de descontaminación y de prevención de la contaminación: financiar actividades específicas de descontaminación, en las corrientes de aguas más alteradas, así como el sistema de tratamiento de residuos líquidos y sólidos, otorgar créditos para la implementación de tecnologías limpias para disminuir los impactos ambientales.
- Construir ambientes urbanos amables y estéticos: la ecología urbana, la ciudad para vivir con respeto y normas de control del medio ambiente urbano.
- Adelantar programas intensos y continuos de concienciación y educación ambientales: programar actividades permanentes de concienciación ambiental.
- Priorizar el medio ambiente como un todo. (Billé R, 2008).

## **Razones de la implantación de un Sistema De Gestión Ambiental**

En una organización es importante la implantación de un Sistema de Gestión Ambiental por los siguientes motivos: (ACMS, 2016).

- Mejora la identificación de los requisitos legales actuales que les aplica y los futuros.
- Permite conocer y controlar a toda la organización el nivel de comportamiento ambiental.
- Favorece detectar oportunidades de mejora en la fabricación del producto/servicio.
- Facilita una adaptación planificada a las nuevas exigencias previstas y mejorar la comunicación interna mediante la participación en el desarrollo de objetivos que son compartidos por toda la organización.
- Potencia el acceso a información actualizada relativa al desarrollo de nuevas tecnologías aplicables al sector.
- Proporciona datos objetivos que permiten establecer prioridades de actuación.
- Fomenta el continuo ahorro en costes ya que optimiza recursos y materias primas.
- Permite el acceso a nuevos mercados y oportunidades de negocio, ya que mejora la imagen pública de la empresa y facilita el reconocimiento externo.
- Consigue dar respuesta a los clientes que exigen mejoras medioambientales en sus productos o en los procesos que los generan.
- Permite la participación en concursos públicos, para los cuales se establece este sistema como un requisito.

Esta serie de razones, se pueden agrupar en tres grandes bloques:

- Las razones que comprenden los modelos éticos de comportamiento en la organización.

- Las razones que contemplan las oportunidades económicas y exigencias de mercado.
- Las razones que muestran las ventajas que proporciona un modelo estructurado de gestión.

## **Normas ISO**

La Organización Internacional de Normalización (ISO) es una federación mundial de organismos nacionales de normalización (organismos miembros de ISO). Los comités técnicos de ISO llevan a cabo el trabajo de elaboración de las Normas Internacionales. Todos los organismos miembros interesados en un tema para el cual se haya establecido un comité técnico, tienen el derecho de estar representados en dicho comité. Las organizaciones internacionales, gubernamentales y no gubernamentales, en coordinación con ISO, también participan en el trabajo. ISO colabora estrechamente con la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI) en todas las materias de normalización electrotécnica. (ISO 14001, 1996).

Los Proyectos de Normas Internacionales adoptados por los comités técnicos son enviados a los organismos miembros para su votación. La publicación como Norma Internacional requiere la aprobación de al menos el 75% de los organismos miembros que emitieron su voto. (ISO 14001, 1996).

La Norma Internacional ISO 14001 ha sido preparada por el Comité Técnico ISO/TC 207, Gestión Ambiental, Subcomité SC 1, Sistemas de Gestión Ambiental. (ISO 14001, 1996).

Esta norma ha sido traducida por el Grupo de Trabajo "SpanishTranslationTaskForce" del Comité Técnico ISO/TC 207, Gestión Ambiental, en el que han participado

representantes de los organismos nacionales de normalización y representantes del sector empresarial de los siguientes países: Argentina, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, España, México, Perú, Uruguay y Venezuela. Igualmente, han participado en la realización de la misma, representantes de COPANT (Comisión Panamericana de Normas Técnicas). (ISO 14001, 2014).

La indiscutible calidad de esta norma se deriva, esencialmente, del hecho de que ésta simboliza una iniciativa pionera en la normalización internacional, con la que se consigue unificar la terminología en el sector de la gestión ambiental en la lengua española. (ISO 14001, 2014).

### **Agentes contaminantes del medio ambiente.**

Están estrechamente ligados al desarrollo económico, político y social del hombre. El hombre utiliza los recursos naturales de forma indiscriminada, las guerras, las grandes industrias generadoras de grandes cantidades de sustancias tóxicas que diariamente son enviadas a la atmósfera, la tala indiscriminada de los árboles, la sobreexplotación de especies marinas y la caza y el comercio de especies protegidas y no renovables el consumo de energía, los desechos residuales, el descuido de la capa de ozono, el vertimiento de petróleo en los mares causas que afectan la subsistencia de muchas especies en nuestro planeta, estas son las causas fundamentales que afectan el medio en que vivimos. (EcuRed, 2018).

## Principales Contaminantes

### Contaminación de Aire

Es la que se produce como consecuencia de la emisión de sustancias tóxicas. La contaminación del aire puede causar trastornos tales como ardor en los ojos y en la nariz, irritación y picazón de la garganta y problemas respiratorios. Bajo determinadas circunstancias, algunas sustancias químicas que se hallan en el aire contaminado pueden producir cáncer, malformaciones congénitas, daños cerebrales y trastornos del sistema nervioso, así como lesiones pulmonares y de las vías respiratorias. La polución del aire también provoca daños en el medio ambiente, habiendo afectado la flora arbórea, la fauna y los lagos. La contaminación también ha reducido el espesor de la capa de ozono. Además, produce el deterioro de edificios, monumentos, estatuas y otras estructuras.(EcuRed, 2018).

Principales contaminantes del aire:

- **Monóxido de Carbono (CO):** Es un gas inodoro e incoloro. Cuando se lo inhala, sus moléculas ingresan al torrente sanguíneo, donde disminuyen la distribución del oxígeno. En bajas concentraciones produce mareos, jaqueca y fatiga, mientras que en concentraciones mayores puede ser fatal. El monóxido de carbono se produce como consecuencia de la combustión incompleta de combustibles a base de carbono, tales como la gasolina, el petróleo y la leña, y de la de productos naturales y sintéticos, como por ejemplo el humo de cigarrillos. **Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>):** Es el principal gas causante del efecto invernadero. Se origina a partir de la combustión de carbón, petróleo y gas natural. En estado líquido o sólido produce quemaduras, congelación de tejidos y ceguera. La inhalación es tóxica si se encuentra en altas



concentraciones, pudiendo causar incremento del ritmo respiratorio, desvanecimiento e incluso la muerte.(EcuRed, 2018).

- **Clorofluorocarbonos (CFC):** Son sustancias químicas que se utilizan en gran cantidad en la industria, en sistemas de refrigeración y aire acondicionado y en la elaboración de bienes de consumo. Cuando son liberados a la atmósfera, ascienden hasta la estratosfera. Una vez allí, los CFC producen reacciones químicas que dan lugar a la reducción de la capa de ozono que protege la superficie de la Tierra de los rayos solares.(EcuRed, 2018).
- **Contaminantes atmosféricos peligrosos (HAP):** Son compuestos químicos que afectan la salud y el medio ambiente Las emisiones de HAP provienen de fuentes tales como fábricas de productos químicos, productos para limpieza en seco, imprentas y vehículos (automóviles, camiones, autobuses y aviones).(EcuRed, 2018).
- **Plomo:** Es un metal de alta toxicidad que ocasiona una diversidad de trastornos, especialmente en niños pequeños. Puede afectar el sistema nervioso y causar problemas digestivos. Ciertos productos químicos que contienen plomo son cancerígenos. El plomo también ocasiona daños a la fauna y flora silvestres. (EcuRed, 2018).
- **Óxido de nitrógeno (NO<sub>x</sub>):** Proviene de la combustión de la gasolina, el carbón y otros combustibles. Es una de las principales causas del smog y la lluvia ácida. El primero se produce por la reacción de los óxidos de nitrógeno con compuestos orgánicos volátiles. En altas concentraciones, el smog puede producir dificultades respiratorias en las personas asmáticas, accesos de tos en los niños y trastornos en general del sistema respiratorio. La lluvia ácida afecta la vegetación y altera la composición química del agua de los lagos y ríos, haciéndola potencialmente

inhabitable para las bacterias, excepto para aquellas que tienen tolerancia a los ácidos.(EcuRed, 2018).

- **Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>):** Es un gas inodoro cuando se halla en bajas concentraciones, pero en alta concentración despiden un olor muy fuerte. Se produce por la combustión de carbón, especialmente en usinas térmicas. También proviene de ciertos procesos industriales, tales como la fabricación de papel y la fundición de metales.(EcuRed, 2018).
- **Compuestos orgánicos volátiles (VOC):** Son sustancias químicas orgánicas. Todos los compuestos orgánicos contienen carbono y constituyen los componentes básicos de la materia viviente y de todo derivado de la misma. Muchos de los compuestos orgánicos que utilizamos no se hallan en la naturaleza, sino que se obtienen sintéticamente. Los compuestos químicos volátiles emiten vapores con gran facilidad. La emanación de vapores de compuestos líquidos se produce rápidamente a temperatura ambiente.(EcuRed, 2018).

### **Contaminación de Agua**

Los ríos, lagos y mares recogen, desde hace mucho tiempo, las basuras producidas por la actividad humana.(Atilio de la Orden E, 2010).Estos son algunos de los contaminantes más comunes del agua. (Atilio de la Orden E, 2010).

- **Microorganismos patógenos:**Son los diferentes tipos de bacterias, virus, protozoos y otros organismos que transmiten enfermedades como el cólera, gastroenteritis diversas, hepatitis, etc.
- **Desechos orgánicos:**Son el conjunto de residuos orgánicos producidos por los seres humanos, ganado, etc.Incluyen heces y otros materiales que pueden ser descompuestos por bacterias aeróbicas, este tipo de desechos en el agua pueden

ocasionar, escases de oxígeno disuelto en el agua por los agentes que lo descomponen junto a la materia fecal del hombre y el ganado.

Nutrientes vegetales inorgánicos(Atilio de la Orden E, 2010).

- **Nitratos y fosfatos:**Sustancias solubles en agua que las plantas necesitan para su desarrollo, pero si se encuentran en cantidad excesiva inducen el crecimiento desmesurado de algas y otros organismos provocando estancamiento o eutrofización de las aguas. Esto es causa del exceso de las sustancias que nutren las plantas el exceso causa el crecimiento de ellas estancando el agua e impide la penetración del sol a los seres que habitan en esa agua este tipo de contaminación puede ser natural o causada por zonas de cultivo cercana a lagos y ríos.
- **Contaminación térmica:**El agua caliente liberada por centrales de energía o procesos industriales eleva la temperatura de ríos o embalses, provocan cambios de la temperatura en los ecosistemas afectando las especies ya existentes en ese lugar.
- **Sedimentos y materiales suspendidos:**Partículas del suelo arrastradas a las aguas, junto con otros materiales que hay en suspensión en las aguas. Este es tipo de contaminación por sedimentos suspendidos causados por el hombre y sus desechos sólidos. También lo existe de manera natural como lo es la erosión que arrastra partículas del suelo relleno de embalses y lagos.

**Contaminación de Suelo** (Atilio de la Orden E, 2010).

El suelo es la capa férrea sobre la cual crece la y que recubre gran parte de la superficie terrestre. Por ejemplo, las plantas terrestres necesitan obtener del suelo en donde viven, las sustancias necesarias para sobrevivir. En la del suelo se distinguen 2

clases de sustancias: sustancias minerales: granos de roca, arcilla, agua, aire y sales minerales; sustancias orgánicas: humus, flora y fauna de suelo.

**Tipos de contaminación (Atilio de la Orden E, 2010).**

▪ **Plaguicidas:** Los plaguicidas son sustancias químicas empleadas en los cultivos para controlar y evitar las plagas. El problema de usar estos productos es que contiene sustancias tóxicas bioacumulables, es decir, un vegetal que acumule dichas sustancias puede traspasarlas a otro organismo que se alimente de él, y así sucesivamente siguiendo toda una red trófica que pueda llegar al hombre, en el que las concentraciones tóxicas habrán aumentado respecto a la planta inicial. Los pesticidas no tienen límites, pueden llegar a los lugares más lejanos y desconocidos del planeta, pues son transportados por el ciclo del agua u otros factores. Muchos animales que se alimentan de plantas con altas concentraciones de pesticidas se quedan estériles o, peor aún, mueren. La solución a estos efectos nocivos pasa por usar métodos para el control de plagas más biológicos y menos químicos.

▪ **Erosión:** Bajo condiciones naturales, el deterioro del suelo es un proceso extremadamente lento. Este proceso denominado erosión, implica el desgaste continuo de la superficie terrestre, especialmente la capa vegetal, que es rica en sustancias nutritivas.

Los principales agentes erosivos son:

▪ **El viento,** que con su acción continua transforma el relieve de la corteza terrestre, arrastra pequeñas partículas del suelo, con lo cual altera su composición y lo empobrece en sustancias nutritivas, como el humus. El viento también arrastra las arenas costeras hacia el interior y se forman las dunas.(Atilio de la Orden E, 2010).

▪ **Tala**, la tala de árboles y los motivos de esta tiene que ver con diferentes necesidades: desde la de tierras para la agricultura y la ganadería, pasando por la de madera para la fabricación de muebles, hasta el papel, que es la causa más extendida actualmente. Para evitar la excesiva deforestación, bien por tala excesiva o por incendios provocados o naturales, existen diversas medidas: entre ellas, recuperar la cubierta forestal con plantaciones de árboles autóctonos, respetar las zonas frágiles o de especial importancia ambiental a la hora de hacer obras públicas (construcciones de carreteras, puentes, diques, etc.)(Atilio de la Orden E, 2010).

▪ **Quema**, los incendios forestales, provocados o naturales, también son contaminantes. Desgraciadamente ocupan un lugar en las portadas de los periódicos. Estos producen negativamente: el incremento de las emisiones de dióxido de carbono, la disminución de las emisiones de oxígeno y la pérdida de los suelos, dado que estos, al quedarse sin la sujeción que suponen las raíces, son arrastrados por las aguas de lluvia. En estado natural el fuego solo se encuentra en el interior del planeta donde hay grandes capas de rocas incandescentes llamadas magma. Estas se han dado a conocer gracias a la continua actividad de los volcanes.(Atilio de la Orden E, 2010).

#### - **Definición de términos y Conceptos**

**Medio ambiente:** Entorno en el cual una organización opera, incluyendo el aire, el agua, la tierra, los recursos naturales, la flora, la fauna, los seres humanos y sus interrelaciones. (ISO 14001, 2014).

**Mejora continua:** Proceso de optimización continua del sistema de gestión ambiental para alcanzar mejoras en el desempeño ambiental global, de acuerdo con la política ambiental de la organización. (ISO 14001, 2014). Se entiende por mejora continua a la optimización y aumento de la calidad de un producto,

procesos. En el caso concreto de la variable ambiental, la mejora continua, es el conjunto de progresos que se deriva de un buen manejo de los aspectos e impactos de una empresa, dando como resultado la disminución de los costos de producción obteniendo así una mejor calidad de producto.

**Aspecto ambiental:** Elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el medio ambiente. (ISO 14001: 2014).

**Impacto ambiental:** Cualquier cambio en el medio ambiente, sea adverso o beneficioso, total o parcialmente resultante de las actividades, productos o servicios de una organización. (ISO 14001:2014).

**Sistema de gestión ambiental:** Es la parte del sistema de gestión general que incluye la estructura organizativa, las actividades de planificación, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos para desarrollar, implementar, realizar, revisar y mantener la política ambiental. (ISO 14001, 2014).

**Auditoría del sistema de gestión ambiental:** Proceso de verificación sistemático y documentado para obtener y evaluar objetivamente evidencias para determinar si el sistema de gestión ambiental de una organización se ajusta a los criterios de auditoría del sistema de gestión ambiental establecidos por la organización, y para comunicar los resultados de este proceso a la dirección. (ISO 14001:2014).

**Política ambiental:** Declaración realizada por la organización de sus intenciones y principios en relación con su desempeño ambiental general, que proporciona un marco para la acción y para el establecimiento de sus objetivos y metas ambientales. (ISO 14001:2014).

**Meta ambiental:** Requisito detallado de desempeño, cuantificado cuando sea posible, aplicable a la organización o a parte de la misma, que proviene de los

objetivos ambientales y que es necesario establecer y cumplir para alcanzar dichos objetivos. (ISO 14001:2014)

**Organización:** Compañía, corporación, firma, empresa, autoridad o institución, o parte o combinación de ellas, sean o no sociedades, pública o privada, que tiene sus propias funciones y administración. (ISO 14001:2014).

**Prevención de la contaminación:** Utilización de procesos, prácticas, materiales o productos que evitan, reducen o controlan la contaminación, lo que puede incluir el reciclado, el tratamiento, los cambios de procesos, los mecanismos de control, el uso eficiente de los recursos y la sustitución de materiales. (ISO 14001:2014).

Para el Sistema de Gestión Ambiental, según ISO 14001:2004, se detalla lo siguiente:

- **Evaluación inicial para la implementación:** En esta etapa se realiza el diagnóstico del Sistema de Gestión Ambiental. La organización debe definir y documentar el alcance de su sistema de gestión ambiental.

### **Política del Sistema de Gestión**

- **Política:** En esta etapa consiste que la alta dirección debe definir la política ambiental de la organización y asegurarse de que, dentro del alcance definido de su sistema de gestión ambiental.
- Es apropiada a la naturaleza, magnitud e impactos ambientales de sus actividades, productos y servicios;
- Incluye un compromiso de mejora continua y prevención de la contaminación;
- Incluye un compromiso de cumplir con los requisitos legales aplicables y con otros requisitos que la organización suscriba relacionados con sus aspectos ambientales;

- Proporciona el marco de referencia para establecer y revisar los objetivos y las metas ambientales;
- Se documenta, implementa y mantiene;
- Se comunica a todas las personas que trabajan para la organización o en nombre de ella; y
- Está a disposición del público.

### **Planificación del Sistema de Gestión Ambiental.**

- Aspectos ambientales
- Requisitos legales y otros requisitos
- Objetivos, metas y programas

### **Implementación y operación del Sistema de Gestión Ambiental**

- Recursos, funciones, responsabilidad y autoridad
- Competencia, formación y toma de conciencia
- Comunicación
- Documentación
- Control de documentos
- Control operacional
- Preparación y respuesta ante emergencias

### **Verificación del Sistema de Gestión Ambiental.**

- Seguimiento y medición
- Evaluación del cumplimiento legal
- No conformidad, acción correctiva y acción preventiva



- Control de los registros
- Auditoría interna

**Revisión de la Dirección del Sistema de Gestión Ambiental:** Revisión por la dirección: En esta etapa consiste que se debe realizar un informe a la máxima autoridad de la empresa, incluyendo los elementos de entrada para las revisiones por la dirección deben incluir:

- Los resultados de las auditorías internas y evaluaciones de cumplimiento con los requisitos legales y otros requisitos que la organización suscriba;
- Las comunicaciones de las partes interesadas externas, incluidas las quejas;
- El desempeño ambiental de la organización;
- El grado de cumplimiento de los objetivos y metas;
- El estado de las acciones correctivas y preventivas;
- El seguimiento de las acciones resultantes de las revisiones previas llevadas a cabo por la dirección;
- Los cambios en las circunstancias, incluyendo la evolución de los requisitos legales y otros requisitos relacionados con sus aspectos ambientales; y
- Las recomendaciones para la mejora.

## **2.3 DISEÑO DE LA PROPUESTA DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL BASADO EN LA NORMA ISO 14001 PARA LA EMPRESA AGROINDUSTRIAL PUCALA SAA.**

La elaboración de la Propuesta del sistema de gestión ambiental para la Empresa Agroindustrial Pucalá, Distrito Pucalá. Se realizó en base a la Norma ISO 14001:2004. Para diseñar el sistema se establecieron los elementos y las etapas para implementar un sistema de gestión ambiental.

### **2.3.1 Elementos del Sistema de Gestión Ambiental**

Para el desarrollo de un Sistema de Gestión Ambiental según la Norma ISO 14001:2014 son necesarios ciertos elementos, para los cuales la norma no impone una metodología concreta, dando cierta libertad a las organizaciones. Los elementos del SGA son: estructura organizacional, planificación de actividades, responsabilidades, prácticas, procedimientos, procesos y recursos, como se muestra de manera esquemática en la figura 6,y se explica en párrafo siguiente.



Figura 1. Elementos del Sistema de Gestión Ambiental

Fuente: Norma Internacional ISO 14001:2004

Como se aprecia en la Figura 1, el sistema de gestión ambiental consta de los siguientes elementos:

- La estructura organizacional, La cual define de manera clara las funciones y responsabilidades de los puestos que tengan relación con el medio ambiente.
- Los recursos: los recursos necesarios para poder alcanzar el logro de los objetivos de la organización (personas, equipos, infraestructura, dinero, etc.).
- Los procedimientos: los cuales detallan los pasos que se deben seguir para desarrollar la metodología implantada en la organización.
- Los procesos: los cuales requieren de recursos, procedimientos, planificación, actividades y responsables.
- La planificación de las actividades, desarrolladas por una política ambiental, objetivos y metas ambientales adecuadas.

### 2.3.2 Etapas para Implementar un Sistema de Gestión Ambiental

Para realizar el Sistema de Gestión Ambiental, se establecieron las siguientes etapas estas se muestran de manera esquematizada en la siguiente tabla 1.

**Tabla 1.**

**Etapas del Sistema de Gestión Ambiental (SGA) Etapas**

<b>Etapas</b>	<b>Actividades</b>
<b>Diagnóstico</b>	Verificar el recurso Humano
	Verificar la documentación de la empresa con su disponibilidad del MOF, manual y política ambiental, procedimientos, instructivos, formatos y registros
	Analizar según la norma ISO 14001:2014
	Identificar aspectos e impactos ambientales

<b>Diseño</b>	Seleccionar un grupo de representantes para el desarrollo del diseño de la empresa.
	Capacitación del comité de gestión ambiental
	Definir política ambiental
	Definir los objetivos ambientales y metas y programas
	Elaborar documentos e instrumentos de trabajo (manual de gestión ambiental, procedimientos generales de la organización, instructivos de trabajo, formatos, registros y otros documentos que se requiera)
	Revisión y validación de los documentos y registros elaborados
<b>Lanzamiento</b>	Comunicación y difusión del sistema de gestión ambiental.
	Capacitación continua
<b>Implementación</b>	Ejecución del diseño: manual de gestión ambiental, procedimientos, instructivos y registros, implementación de los programas de gestión y minimización.
<b>Verificación</b>	Seguimiento y medición
	Realizar auditoría interna
	Realizar acciones preventivas y correctivas
<b>Certificación</b>	Presentación de solicitud a la entidad de certificación
	Respuesta de oferta y presupuesto
	Auditoría Externa
	Redacción del informe de la auditoría

**Nota: Elaboración propia**

Las etapas que se muestran en la tabla anterior, son las etapas que se van a realizar para la implementación del SGA en la presente investigación. Cabe señalar que las etapas del SGA propuesto pueden abarcar hasta la etapa de implementación; sin embargo, las empresas tienen la opción de optar por una certificación dependiendo del interés y disposición para integrar este SGA.



A continuación se detalla cada una de las etapas del SGA.

- **Etapa de Diagnóstico**

El diagnóstico es el punto de inicio y principal fundamento para la implementación del SGA, en esta etapa se evalúa la situación de la empresa Agroindustrial Pucalá SAA, respecto a los requisitos de la norma ISO 14001:2004; el estado de documentación existente, los impactos ambientales que generan sus actividades. También permite conocer los puntos fuertes y débiles respecto a los requisitos de la norma.

- **Etapa de Diseño**

Una vez realizado el diagnóstico se inició el diseño del sistema, en esta etapa se selecciona un grupo de representantes para el desarrollo del diseño de la empresa Agroindustrial Pucalá SAA, luego se brinda la capacitación necesaria al grupo elegido, enseguida se define la política ambiental, los objetivos y metas, para después elaborar los documentos e instrumentos de trabajo tales como: manual de gestión ambiental, manual de procedimientos instructivos de trabajo, formatos, registros y otro documento que se requiera, finalmente se debe revisar y validar los documentos y registros elaborados.

- a. Selección de representantes:**

Se define una estructura organizativa del sistema de gestión, para lo cual la alta dirección debe designar a un representante que se encargue de disponer de todo lo necesario para la adecuada implementación así como también el correcto funcionamiento del sistema de gestión.

La alta dirección tiene como funciones:

- Designar y dirigir a los encargados del sistema de gestión ambiental, asignando los recursos necesarios para la correcta implementación del SGA.
- Analizar los resultados del proceso de identificación de aspectos y evaluación de impactos, con la finalidad de conocer los impactos
- significativos presentes, así como asignar los recursos necesarios para reducir dichos impactos.

- Requerir reportes mensuales sobre el nivel de cumplimiento de los objetivos ambientales.
- Presentar informes trimestrales a los otros miembros de la alta dirección, con la finalidad de evaluar la correcta operatividad del sistema de gestión, analizar el nivel de cumplimiento de los objetivos y plantear las correcciones que se estimen necesarias.

El representante de la Alta dirección debe definir un comité de gestión ambiental, que tenga una estructura capaz de coordinar las acciones del SGA, este comité se elegirá entre sus principales colaboradores y se coordinará las responsabilidades para brindar el soporte y vigilar el adecuado funcionamiento del sistema de gestión.

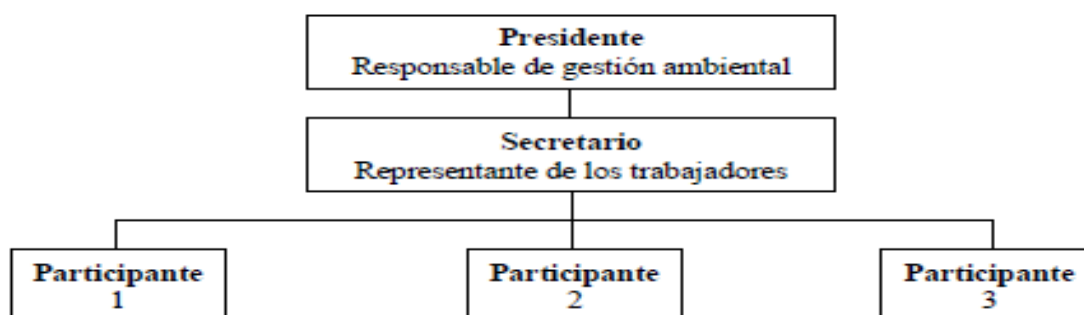


Figura 2. Estructura organizativa del SGA

La alta dirección elige a sus delegados que pueden ser el Gerente de Fábrica encargado de la implementación del SGA y algunos de sus principales colaboradores, el representante de los trabajadores debe ser elegido por votación simple.

Según la figura 2, la conformación del comité de gestión ambiental de la empresa puede establecerse como se muestra en la siguiente tabla 2.

**Tabla 2.**

**Conformación del Sistema de gestión ambiental**

<b>Cargo</b>	<b>Persona</b>
Presidente	Gerente de Fabrica
Secretario	Responsable de medio ambiente
Participante 1	Operario 1
Participante 2	Operario 2
Participante 3	Operario 3

**Nota: Elaboración propia**

Entre las principales funciones del Comité de SGA se señalan:

- Velar por el cumplimiento de las medidas de manejo ambiental, por parte de la empresa y los trabajadores
- Identificar los aspectos ambientales.
- Proponer, analizar y realizar el seguimiento a la implementación de las medidas necesarias para mitigar los impactos ambientales generados, así como fomentar en los trabajadores la generación de propuestas de mejora para el sistema de gestión.
- Impulsar la educación de los trabajadores en la cultura de prevención de impactos y las implicancias de la implementación del SGA.
- Promover la realización de cursos de capacitación para los trabajadores en temas de gestión ambiental, así como la formación de instructores internos para dichas capacitaciones.



- Cumplir con las funciones que encomiende la Alta dirección en cuanto al adecuado funcionamiento del Sistema de Gestión Ambiental.

**b. Capacitación del comité de gestión ambiental**

La capacitación del Comité de gestión ambiental se llevará a cabo mediante charlas, cursos afines al sistema ISO, etc. Los cuales tienen que ser presenciales y de manera constante, en un periodo de 6 meses, con personal altamente capacitado (expositor externo) para afrontar cualquier duda y desarrollar problemas u observaciones halladas en el proceso de sacrificio de ganado, ya que el personal que va a realizar el diseño debe tener los conocimientos necesarios para poder llevar a cabo dicha labor. De esta manera se estará logrando un proceso de cambio, primero en la mentalidad del comité de gestión ambiental, y posteriormente con la ayuda de éstos, al resto de trabajadores.

**c. Definir la política ambiental**

Para definir la política primero se debe establecer un compromiso por parte de la alta dirección, este compromiso consiste en aceptar y avalar la implementación del sistema de gestión en la Empresa Agroindustrial Pucalá SAA, para lo cual se debe realizar una presentación en la que se expongan los beneficios que se generarían.

La alta dirección debe asumir la responsabilidad principal de la implementación de Sistema de Gestión Ambiental, dado que son los principales responsables de los impactos ambientales que eventualmente causan sus actividades.

La Política Ambiental fue definida por el Responsable de gestión ambiental y el autor de la tesis para los fines del presente estudio, esta contempla el compromiso y

objetivos de la organización con relación al ambiente, se basa principalmente en prevenir el impacto ambiental.

A continuación se detalla la política ambiental para la empresa Agroindustrial Pucalá SAA.

### **Política Ambiental de la Empresa Agroindustria Pucalá SAA**

Empresa Agroindustrial Pucalá SAA, dedicada actividades agrícolas e industrial, proveniente de la caña de azúcar, se compromete a realizar sus procesos promoviendo el respeto ambiental y la mejora del entorno, manteniendo al personal motivado y comprometido con la prevención y reducción de los impactos ambientales cumpliendo con los requisitos de Norma ISO 14001.

La Política ambiental viene especificada a través de los siguientes lineamientos:

- La protección del ambiente, dirigida a la prevención y reducción de los impactos ambientales de sus procesos, mediante la optimización del consumo de recursos naturales, manejo de desechos y monitoreo ambiental.
- Cumplir con los requerimientos de Norma ISO 14001 y la Legislación Nacional vigente.
- Inculcar, fomentar e incentivar la responsabilidad y el compromiso permanente de todos los niveles de la empresa, en el cumplimiento, desarrollo y el mejoramiento en la reducción de impactos, de nuestros procesos y actividades.

La Gerencia de fábrica se responsabiliza de que nuestra política sea conocida, entendida y aplicada por nuestros trabajadores y por todas las personas que trabajan en su nombre, y de que se encuentre a disposición del público y sea revisada para asegurar su vigencia y adecuación a la empresa.

**Gerencia de Fábrica**

#### **d. Definir objetivos y metas ambientales**

Para el cumplimiento de la política y el buen desempeño ambiental se establecen objetivos y metas de acuerdo a los aspectos ambientales significativos. Cabe resaltar que no se están abarcando todos los aspectos ambientales que se encontraron, si no los más significativos y/o los más factibles de poderse controlar con menor cantidad de recursos.

Los objetivos y metas se pueden observar en la tabla 3.

**Tabla 3**

#### **Objetivos y Metas**

<b>Objetivos</b>	<b>Metas</b>
Disminuir la contaminación de agua residual proveniente del proceso de la fabricación de azúcar.	Cumplir con los estándares establecidos en el D.S. N°004-2017-MINAM. Estándar de Calidad Ambiental para Aguas y disposiciones complementarias.
Disminuir la intensidad de ruido de los equipos generados en planta	Cumplir el plan de mantenimiento preventivo de los equipos al 100%
Disminuir la contaminación de los gases contaminantes proveniente de la Caldera N° 5	Realizar Mantenimientos preventivos 1 vez cada 6 meses
Gestionar el manejo de los residuos sólidos.	Controlar el 50% de la generación y disposición de los residuos.
Capacitar al personal de la empresa en temas importantes del SGA.	Aumentar el porcentaje de personal capacitado satisfactoriamente en temas importantes sobre SGA en 30%.

**Nota: Elaboración propia**

#### **e. Elaboración de documentos**

Todo Sistema de Gestión tiene su sustento en su documentación, como tal el Sistema de Gestión Ambiental para la empresa Agroindustrial Pucalá SAA. Presenta la siguiente documentación requerida por la Norma ISO 14001: un Manual del sistema del Sistema de Gestión Ambiental, un Manual de Procedimientos, formatos y registros, el cual será puesta a disposición del Gerente de Fábrica de la Empresa Agroindustrial Pucalá SAA..

Se muestra el Manual del sistema del Sistema de Gestión Ambiental, el cual tiene el propósito fundamental de establecer y describir el Sistema de Gestión Ambiental de la empresa Agroindustrial Pucalá SAA, este contiene la política y objetivos ambientales, misión, visión, etc.

Se muestra el Manual de procedimientos según la Norma ISO 14001:2004.

- Procedimiento de Elaboración de Documentos.
- Procedimiento de Identificación y evaluación de los aspectos e impactos ambientales.
- Procedimiento de Identificación de Requisitos Legales y Otros Requisitos.
- Procedimiento de Establecer y Mantener Objetivos, Metas y Programas Ambientales.
- Procedimiento de Competencia, formación y toma de conciencia.
- Procedimiento de Comunicaciones.
- Procedimiento de Control de los Documentos.
- Procedimiento de Control Operacional.
- Procedimiento de Seguimiento y Medición.
- Procedimiento de Control de registros.

- Procedimiento de Acciones correctivas.
- Procedimiento de Acciones Preventivas.
- Procedimiento de Auditoría Interna.

Adicionalmente, se debe elaborar una lista maestra de documentos, donde figuran todos los procedimientos y registros del Sistema de Gestión Ambiental elaborados para el cumplimiento de los requisitos de la Norma ISO 14001:2004.

#### **f. Revisión y validación de los documentos y registros**

La revisión y validación de los documentos y registros se lleva a cabo para asegurar que lo que se hizo es lo que la empresa Agroindustrial Pucalá SAA. Necesita para ello se debe revisar la relación entre lo elaborado y la realidad de la empresa Agroindustrial Pucalá SAA. En base a los requerimientos de la ISO 14001:2004.

#### **• Etapa de lanzamiento:**

Una vez diseñado el sistema deberá llevarse a cabo el lanzamiento, dándose a conocer a todos los involucrados mediante charlas de capacitación y concientización, estas se realizarán durante 2 meses. Además se deben brindar las condiciones y recursos necesarios a los trabajadores de la Empresa Agroindustrial Pucalá SAA.

#### **a. Comunicación participativa**

La comunicación de la política estará a cargo de los miembros del Comité de Gestión Ambiental; quienes a través de distintos medios de comunicación como copias controladas a cada área de la empresa, charlas de capacitación y concientización a todo el personal con la finalidad de presentar y explicar la política,

objetivos y los lineamientos básicos del Sistema de Gestión Ambiental que se está implementando. El Comité de Gestión Ambiental debe reunirse mensualmente, todos los acuerdos alcanzados en las reuniones, incluidas las propuestas de mejora, deben documentarse en actas respectivamente numeradas, las que deben ser firmadas por todos los concurrentes a la sesión y archivadas para inspecciones o auditorías posteriores.

Una correcta implementación del Sistema de Gestión Ambiental depende considerablemente del apoyo, identificación y colaboración de todos los trabajadores, como parte de estas acciones se consideran implementar ánforas de sugerencias u opiniones con la finalidad de que los trabajadores puedan expresar libremente sus ideas, propuestas de mejora u otros comentarios sobre el funcionamiento del Sistema de Gestión Ambiental.

#### **b. Capacitación continua**

Para la capacitación del personal de trabajo se ha desarrollado un cronograma de capacitaciones, para ello se plantea implementar y desarrollar un conjunto de actividades que deben ser incluidas en el Programa de Capacitaciones dirigida al personal de la Empresa Agroindustrial Pucalá SAA. En el cual encontramos las horas de capacitación para el personal en temas de gestión ambiental.

- **Etapas de implementación**

- a) **Ejecución del diseño**

En esta etapa se pondrá en práctica y será llevada a la realidad todo lo especificado en la etapa de diseño. Para la implementación del sistema, se elaboró un cronograma

donde se detallan las etapas consideradas dentro de la Norma ISO 14001:2014. Estas etapas están dispuestas de manera que permitan obtener la máxima adecuación a lo requerido para su implementación exitosa y la eficiencia del sistema. El proceso de implementación tiene previsto su culminación en el plazo de dos años, de acuerdo al cronograma.

- **Etapas de Verificación**

Luego de la implementación se debe realizar una verificación, en esta etapa se volverá a utilizar la lista de chequeo, la cual nos ayuda a verificar el cumplimiento de los requisitos de la Norma ISO 14001:2014.

- a. Seguimiento y medición**

Se debe realizar seguimiento y medición de las actividades y de los documentos implementados en el sistema para ver qué requisitos cumple y cuáles no.

- b. Realizar auditoría interna**

Se debe realizar una revisión del sistema mediante una Auditoría Interna, en un Sistema de Gestión Ambiental siempre debe haber revisiones a dicho sistema para ver cómo está operando, observar las fallas para corregirlas y detectar oportunidades de mejora para el crecimiento del mismo.

- c. Realizar acciones correctivas y preventivas**

Se debe prever las posibles causas reales y potenciales de los resultados de la primera auditoría interna y la revisión general, para

reducir las no conformidades y asegurar un continuo mejoramiento del Sistema de Gestión Ambiental y evitar la repetición de estas.

- **Etapas de Certificación**

En esta etapa está involucrado directamente el presupuesto de la empresa certificadora, para esta investigación la empresa certificadora que se eligió es Bureau Veritas, por su prestigio y reconocimiento, por el rigor en las auditorías que realiza y por la experiencia en el sector, esta emite un informe detallado de los servicios que brinda para las modalidades de certificación, conteniendo auditorías y revisiones.

Los costos establecidos son estimaciones aproximadas reales, ya que es propuesta tanto por el investigador como por parte de la empresa certificadora, cabe resaltar que estos precios pueden variar de acuerdo al año en que se ejecute el proceso de certificación.

Bureau Veritas en caso de encontrar no conformidades da un plazo de 30 días para que la empresa trabaje sobre estas no conformidades solucionándolas desde la raíz. En caso que la empresa no cierre estas no conformidades en el tiempo estipulado, la certificación es rechazada por la certificadora, y la empresa tendría que pasar nuevamente por todo el proceso. En caso de que la empresa cierre sus no conformidades a tiempo, el Bureau Veritas aprueba la certificación y envía el certificado a la empresa en un plazo no mayor a los 60 días. Este certificado estaría registrado ante los organismos internacionales ISO, ANSI, ASQ.



## **CAPÍTULO III**

### **RESULTADOS**

### 3.1 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS DE O LOS INSTRUMENTO UTILIZADOS.

#### Monitoreo ambiental de Ruido Empresa Agroindustrial Pucalá SAA- Distrito de Pucalá

#### Estándares de calidad ambiental (ECAS) y límites máximos permisibles.

**Evaluación de Ruido Ambiental:** Se realiza en las estaciones establecidas en la Empresa Agroindustrial Pucalá SAA, para lo cual se ha tomado como referencia el Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Ruido D.S. 085-2003-PCM, cuyos valores normativos son presentados en la Tabla 4.

**Tabla 4. Estándares Nacionales de calidad ambiental para ruido.**

VALORES EXPRESADOS EN L Aeq T		
ZONAS DE APLICACIÓN	Horario Diurno	Horario Nocturno
	(07: 01 – 22:00 hrs)	(22: 01 – 07:00 hrs)
<b>Zonas De Protección Especial</b>		
*	50	40
<b>Zona Residencial</b>	60	50
<b>Zona Comercial</b>	70	60
<b>Zona Industrial</b>	80	70

(\*) Establecimientos de salud, establecimientos educativos, asilos y ornatos.

Nota: D.S. 085-2003-PCM

**Evaluación de Ruido Ambiental;** las estaciones para el monitoreo de ruido ambiental se encuentran ubicadas dentro de los terrenos de propiedad de la Empresa, hacia las zonas circundantes del mismo y en la puerta de ingreso principal. (Tabla 5).

**Tabla 5.**

**Ubicación de la estación de muestreo de Ruido Ambiental**

		ALTITUD		
		NORTE	ESTE	msnm
<b>RA - 01</b>	09 metros de la oficina principal	9,258,194	621,223	152
<b>RA – 02</b>	05 metros del portón principal	9,258,254	621,322	153
<b>RA – 03</b>	03 metros del tanque de Filtro Oliver	9,258,262	621,303	150
<b>RA – 04</b>	04 metros de Balanza	9,258,202	621,342	154

Nota: Elaboración propia

## Resultados de los muestreos

**Evaluación del Ruido Ambiental ;** en la Tabla 6 se presentan los resultados de la evaluación de ruido ambiental en las estaciones de monitoreo seleccionadas en la Empresa Agroindustrial Pucalá SAA, para el periodo diurno. De acuerdo a la normativa se considera horario diurno desde las 07:01 hasta las 22:00 horas (10 pm).

**Tabla 6. Evaluación de ruido ambiental para el periodo Diurno ANTES**

<b>Punto de Monitoreo</b>	<b>Zona</b>	<b>Fecha de muestreo</b>	<b>Periodo</b>	<b>Intensidad Continua LAeqT</b>	<b>ECA <sup>(1)</sup></b>
<b>R – 01</b>	09 metros de la oficina principal	<b>12/11/2017 07:48:43 am.</b>	DIURNO	<b>96.3</b>	<b>80</b>
<b>R – 02</b>	05 metros del portón principal	<b>12/11/2017 07:36:42 am.</b>	DIURNO	<b>91.4</b>	<b>80</b>
<b>R – 03</b>	03 metros del tanque de Filtro Oliver	<b>12/11/2017 07:45:24 am.</b>	DIURNO	<b>85.3</b>	<b>80</b>
<b>R – 04</b>	04 metros de Balanza	<b>12/11/2017 07:41:53 am.</b>	DIURNO	<b>82.1</b>	<b>80</b>

**Nota: Informe técnico JG-18-2017-RA-AGROINDUSTRIALPUCALASAA**

**Evaluación de ruido ambiental :** Las estaciones de monitoreo de ruido ambiental **NO CUMPLEN** con el D.S. 085-2003-PCM (80 dB A, diurno) para una zona industrial.

**Tabla 7. Evaluación de ruido ambiental para el periodo Diurno DESPUES**

Punto de Monitoreo	Zona	Fecha de muestreo	Periodo	Intensidad	
				Continua LAeqT	ECA <sup>(1)</sup>
R – 01	09 metros de la oficina principal	04/03/2018 08:45:13 am.	DIURNO	76.4	80
R – 02	05 metros del portón principal	04/03/2018 08:25:06 am.	DIURNO	78.2	80
R – 03	03 metros del tanque de Filtro Oliver	04/03/2018 08:11:11 am.	DIURNO	73.6	80
R – 04	04 metros de Balanza	04/03/2018 09:15:23 am.	DIURNO	75.4	80

**Nota: (1) ECA. Estándar de calidad ambiental para ruido. Zona industrial, periodo diurno**

**Inform técnico JG-06-2018-RA-AGROINDUSTRIALPUCALA.SAA**

**Evaluación de ruido ambiental:** Las estaciones de monitoreo de ruido ambiental **CUMPLEN** con el D.S. 085-2003-PCM (80 dB A, diurno) para una zona industrial.

**Monitoreo ambiental de Calidad de Agua Empresa Agroindustrial Pucalá SAA-  
Distrito de Pucalá**

**Tabla 8**

**Estándares de calidad ambiental para agua - Categoría 4. Conservación del  
ambiente acuático**

<b>FÍSICO-QUÍMICOS</b>		
<b>pH</b>	Unidad de pH	6.8-8.5
<b>T°</b>	°C	Δ3
<b>Oxígeno disuelto</b>	mg/L	≥5
<b>Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO<sub>5</sub>)</b>	mg/L	10
<b>Aceites y Grasas</b>	mg/L	5,0
<b>Sulfuros</b>	mg/L	0.002
<b>Sólidos Suspendidos Totales</b>	mg/L	≤ 100
<b>MICROBIOLÓGICOS</b>		
<b>Coliformes Fecales o termo tolerantes</b>	NMP/100 ml	2 000

**Nota: (1) D.S. N°004-2017-MINAM. Estándar de Calidad Ambiental para Aguas y  
disposiciones complementarias.**

**Muestreo de calidad de agua residual:** El muestreo de calidad de agua residual se realiza en tres testaciones de muestreo: La estación de muestreo AR-001, se encuentra ubicada a 100 m de la planta de alcohol, cuyas coordenadas son presentadas en la tabla 9.

**Tabla 9**

**Ubicación de la estación de muestreo**

ESTACIÓN	UBICACIÓN	COORDENADAS UTM			OBSERVACIÓN
		NORTE	ESTE	ALTITUD	
				msnm	
<b>AR-001</b>	Poza de	9, 256	621321	171	A 100 m de la
	Oxidación	273			

Nota: Elaboración propia

**Tabla 10.**

**Resultados de calidad de agua residual de la estación de muestreo ANTES**

<b>FÍSICO-QUÍMICOS</b>			
<b>pH</b>	Unidad de pH	7.44	6.8-8.5
<b>T°</b>	°C	23.1	Δ2
<b>Oxígeno disuelto</b>	mg/L	4.9	≥4
<b>Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO<sub>5</sub>)</b>	mg/L	117	10
<b>Aceites y Grasas</b>	mg/L	31	5,0
<b>Sulfuros</b>	mg/L	0.018	0.002
<b>Sólidos Suspendedos Totales</b>	mg/L	76	≤ 30
<b>MICROBIOLÓGICOS</b>			
<b>Coliformes Fecales o termotolerantes</b>	NMP/100 ml	110,000	2000
<b>(1) D.S. N°004-2017-MINAM. Estándar de Calidad Ambiental para Aguas y disposiciones complementarias.</b>			

**Evaluación de Calidad de Agua:** Las estaciones de monitoreo de calidad de Agua **NO CUMPLEN** con el **D.S. N°004-2017-MINAM. Estándar de Calidad Ambiental para Aguas y disposiciones complementarias.**



**Tabla 11.**

**Resultados de calidad de agua residual de la estación de muestreo DESPUES**

<b>FÍSICO-QUÍMICOS</b>			
<b>pH</b>	Unidad de pH	7.20	6.8-8.5
<b>T°</b>	°C	23.1	Δ2
<b>Oxígeno disuelto</b>	mg/L	5.2	≥4
<b>Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO<sub>5</sub>)</b>	mg/L	3	10
<b>Aceites y Grasas</b>	mg/L	1.2	5,0
<b>Sulfuros</b>	mg/L	0.0001	0.002
<b>Sólidos Suspendedos Totales</b>	mg/L	4	≤ 30
<b>MICROBIOLÓGICOS</b>			
<b>Coliformes Fecales o termotolerantes</b>	NMP/100 ml	123	2000

**Nota: (2) D.S. N°004-2017-MINAM. Estándar de Calidad Ambiental para Aguas y disposiciones complementarias.**

**Evaluación de Calidad de Agua:** Las estaciones de monitoreo de calidad de Agua **CUMPLEN** con el **D.S. N°004-2017-MINAM. Estándar de Calidad Ambiental para Aguas y disposiciones complementarias.**

## Monitoreo ambiental emisiones gaseosas de fuentes fijas (AIRE)

### Empresa Agroindustrial Pucalá SAA- Distrito de Pucalá

**TABLA 12. Límites máximos permisibles para calderas de vapor de uso industrial**

	COMBUSTIBLE		
	GAS	LIQU	SOLIDO
<b>Material Particulado</b>	-	150	<b>150</b> <b>1500</b>
<b>Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>)</b>			<b>100</b> <b>500</b>
	3	1500	
<b>Dióxido de Nitrógeno</b>	320	600	<b>750</b>
<b>Monóxido de Carbono</b>	100	350	<b>500</b>
<b>Opacidad (Índice</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>-</b>

<sup>¶</sup> Concentraciones referidas a condiciones normales de 0°C, 1.0 atm y corregidas a una concentración referencial de oxígeno (O<sub>2</sub>)

de 3% para combustibles gaseosos y líquidos y de 6% para combustibles sólidos. Estos Límites son aplicables a las calderas de vapor pirotubulares y acuotubulares; asimismo, se aplican a calderas de calentamiento de agua o aceite térmico que queman Diesel, Residual o Gas o en general que queman combustibles fósiles y que pertenecen a las empresas industriales manufactureras pudiendo ser de aplicación por otros sectores.

<sup>¶</sup> Para calderas de potencia mayor o igual que 800 BHP (líquido) y 300 BHP (sólido).

<sup>¶</sup> Para calderas menores a 800 BHP.

**TABLA 13. Ubicación de los puntos de muestreo en chimeneas**

ESTACION	UBICACION	COORDENADAS UTM <sup>(1)</sup>		OBSERVACIÓN
		NORTE	ESTE	
		E		
<b>CALDERA</b>	Zona de	925816		<b>Caldera N</b>
<b>A</b>	caldera	1	6212239	<b>5</b>

(1) Las coordenadas de las chimeneas contienen limitaciones inherentes al empleo civil de la tecnología de GPS.

Nota: Elaboración Propia.

**Tabla 14. Resultados del muestreo de emisiones gaseosas en el caldero - ANTES**

POLUTO	FECHA	14/11/2017			Promedio	LMP <sup>(2)</sup>
	mg/m³N					
		HORA	08:54	09:12	09:33	
MP (3)		672	586	624	627.3	150
CO		1350	1420	1380	1383.3	500
NOx		3245	4290	4105	3880	750
SO₂		1049	1205	1124	1126	500
HT <sup>(3)</sup>		112	114	121	115.7	-

(1) Resultados corregidos a condiciones normales de 0°C y 1 atm además de 3% O<sub>2</sub> de referencia. (2) NTP 350.301 2009, anexo 6, Pag. 16. (3) Estimado mediante Factores de Emisión EPA EF AP-42, sección 1.5: "LiquidPetroleum R6". Tabla 1.5-1.

**Evaluación de Emisiones Atmosférica:** Las concentraciones de emisiones se muestran por encima de los LMP de la **NTP 350.301 2009, anexo 6, Pag. 16.**

**Tabla 15.**

**Resultados del muestreo de emisiones gaseosas en el caldero - DESPUES**

<b>POLUTO</b>  <b>mg/m<sup>3</sup>N</b>	<b>FEC</b>	<b>21/03/2018</b>			<b>PROMEDIO</b>	<b>LMP</b>
	<b>HA</b>					<b>(2)</b>
	<b>HORA</b>	11:49	12:23	12:35		
<b>MP<sup>(3)</sup></b>		122.04	104.72	131.01	119.26	-
<b>CO</b>		420	380	412	404	<b>500</b>
<b>NO<sub>x</sub></b>		694	820	732	748.6	<b>750</b>
<b>SO<sub>2</sub></b>		416	456	432	434,7	<b>500</b>
<b>HT<sup>(3)</sup></b>		17.91	17.90	17.88	17.90	-

**(1) Resultados corregidos a condiciones normales de 0°C y 1 atm**

**además de 3% O<sub>2</sub> de referencia.**

**(2) NTP 350.301 2009, anexo 6, Pag. 16.**

**(3) Estimado mediante Factores de Emisión EPA EF AP-42, sección 1.5:**

**”LiquidPetroleum R6”. Tabla 1.5-1.**

**Evaluación de Emisiones Atmosférica:** Las concentraciones de **CUMPLEN** los LMP de la **NTP 350.301 2009, anexo 6, Pag. 16.**

### **3.2 Análisis de los Resultados.**

El estudio realizado en la Empresa Agroindustrial Pucalá SAA, Distrito Pucalá sobre un sistema de gestión ambiental el cual permitirá la disminución de los efectos contaminantes ocasionados por las actividades propias de la empresa antes mencionada.

Los monitoreos fueron realizados por JG Ingenieros Asesores y Consultores HSE EIRL.

- El Monitoreo Ambiental de Calidad de Agua Residual fue desarrollado en la poza de oxidación de la Empresa Agroindustrial Pucalá SAA. Distrito de Pucalá, Provincia Chiclayo, Departamento Lambayeque, el día 31 de octubre del 2017.
- El Monitoreo Ambiental de Emisiones Gaseosas en el caldero de la Empresa Agroindustrial Pucalá SAA, se llevó a cabo durante el mes de noviembre del 2017 mediante el empleo de un analizador portátil de gases de emisión. Adicionalmente, se incluyeron la medición de humedad y estimaciones de parámetros no disponibles (material particulado e hidrocarburos) según lo requerido en el formato N°70 exigido por la autoridad ambiental.
- El Monitoreo Ambiental de ruido se realizó dentro de la propia Empresa Agroindustrial Pucalá SAA en las diferentes zonas de operaciones.

### **Para Calderas (Emisiones Atmosféricas)**

Pucalá cuenta con 7 calderos, sólo nos enfocamos en el caldero N° 05, la primera vez que se toma la muestra sale contaminada debido a que no se han hechos mantenimientos preventivos, luego de realizar un mantenimiento preventivo, se toma la muestra por segunda vez esta sale en buenas condiciones. Se regulo entradas de combustible y aire.

### **Para Ruido**

Se toma la muestra saliendo elevados los parámetros se recomendó hacer el mantenimiento de sus motores y reductores, posteriormente se hizo la toma de muestra y salió de la mejor manera.

Como vemos los resultados del monitoreo apuntan a que se puede lograr la disminución de los efectos contaminantes ocasionados por las actividades propias de la empresa, como lo hemos podido ver en nuestros resultados.

### **Para Agua:**

Se toma la muestra la primera vez en la laguna de oxidación saliendo todo contaminado. Por segunda vez, se realizó una corrida piloto con tratamiento de agua, siendo el resultado óptimo.

También otra salida para que no contaminen, se propone hacer un pozo séptico el cual acumulen sus aguas residuales y cada cierta frecuencia contraten a una empresa prestadora de servicios autorizada por DIGESA y evacuen sus aguas residuales.

## **CONCLUSIONES**

1. Se diseñó la propuesta del Sistema de Gestión ambiental, debido a la que la empresa agroindustrial Pucalá SAA no contaba con un Instrumento de Gestión Ambiental, ya que solo existen constancias de visitas fiscalizadoras por el ente estatal (Ministerio de Producción).
2. En los Monitoreos de evaluación del ruido ambiental, de la Calidad de agua y de las Emisiones Gaseosas de Fuentes Fijas en primera instancia (Antes), los resultados fueron negativos, debido al NO CUMPLIMIENTO de los estándares de calidad. Posteriormente a la implementación del Sistema de Gestión Ambiental se realizó una segunda evaluación, evidenciándose según los instrumentos de medición que: las estaciones de monitoreo de evaluación del ruido ambiental, de la Calidad de agua y de las Emisiones Gaseosas de fuentes fijas (Después), cumplían con los Estándares de calidad (ECAs) de acuerdo con la normativa vigente.
3. El impacto de la Gestión Ambiental a través de monitoreos ambientales fue favorable por que se cumplió con los estándares de calidad ambiental y por ende disminuye los efectos contaminantes ocasionados por las actividades de la Empresa Agroindustrial Pucalá, logrando una calificación de un FAVORABLE Sistema de Gestión.

## RECOMENDACIONES

- Crear un departamento ambiental, desde donde se plantee, ejecute y realice seguimiento de las actividades ambientales que puedan beneficiar el cuidado del ambiente.
- Realizar capacitaciones periódicamente y concientizar y sensibilizar al personal para evitar desvíos de los lineamientos planteados en el proceso de implementación y para contar que el compromiso de todos enfocados en la prevención de la contaminación y la mejora continua de las operaciones realizadas en la Empresa Agroindustrial Pucalá.
- Continuar con el mantenimiento preventivo a los motores, reductores y maquinaria de la Fábrica.
- Se recomienda realizar tratamiento de aguas residuales correspondiente a todo su proceso de Elaboración de Azúcar
- Continuar con los Monitoreos de ruido ambiental en el perímetro de la Planta, principalmente en los ubicados en la zona de ingreso a la misma.
- Se recomienda seguir realizando los Monitoreos ambientales en estas estaciones de muestreo para llevar un control de la calidad de agua residual.
- Se recomienda realizar pozo séptico para verter sus aguas residuales estableciendo frecuencias por una empresa prestadoras de Servicios (EPS).
- Se recomienda hacer mantenimiento al quemador continuamente, regulador de combustible, regulador de aire y calibrar la combustión cerrando un poco el dámper o cambiando a un ventilador más pequeño para aumentar el tiempo de residencia dentro de la cámara de combustión.
- Presentar el informe a la Alta Gerencia de la Empresa Agro Industrial Pucalá SSA. De los hallazgos encontrados para que implemente el Sistema de Gestión de Medio ambiente.



## **RECOMENDACIONES**

- Crear un departamento ambiental, desde donde se plantee, ejecute y realice seguimiento de las actividades ambientales que puedan beneficiar el cuidado del ambiente.
- Realizar capacitaciones periódicamente y concientizar y sensibilizar al personal para evitar desvíos de los lineamientos planteados en el proceso de implementación y para contar que el compromiso de todos enfocados en la prevención de la contaminación y la mejora continua de las operaciones realizadas en la Empresa Agroindustrial Pucalá.

### **Ruido**

- Realizar Mantenimiento a los motores y reductores de la Fábrica.
- Continuar con los Monitoreos de ruido ambiental en el perímetro de la Planta, principalmente en los ubicados en la zona de ingreso a la misma.

### **Agua**

- Se recomienda realizar tratamiento de aguas residuales correspondiente a todo su proceso de Elaboración de Azúcar
- -Se recomienda seguir realizando los Monitoreos ambientales en estas estaciones de muestreo para llevar un control de la calidad de agua residual.
- Se recomienda realizar pozo séptico para verter sus aguas residuales estableciendo frecuencias por una empresa prestadoras de Servicios (EPS)

### **Gases**

- Se recomienda hacer mantenimiento al quemador continuamente, regulador de combustible, regulador de aire y calibrar la combustión cerrando un poco el dámper o

cambiando a un ventilador más pequeño para aumentar el tiempo de residencia dentro de la cámara de combustión.

- Presentar el informe a la Alta Gerencia de la Empresa Agro Industrial Pucalá SSA. De los hallazgos encontrados para que implemente el Sistema de Gestión de Medio ambiente.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACMS (2016). Razones para implantar un Sistema de Gestión Ambiental <https://www.grupoacms.com/consultora/razones-para-implantar-un-sistemas-de-gestion-ambiental>.
- Atilio de la Orden E (2010). *Contaminación*. Área Ecología - Editorial Científica Universitaria - Universidad Nacional de Catamarca. ISSN: 1852-3013.
- Becerra C (2015). Plan de gestión ambiental para mitigar el impacto de los residuos sólidos industriales generados en la planta de producción de la empresa Aagropucalá, Chiclayo, Año 2015.
- Billé R (2008). «*Integrated Coastal Zone Management: four entrenched illusions*». S.A.P.I.EN.S. 1 (2).
- Colby E (1991). «*Environmental management in development: the evolution of paradigms*». Ecological Economics 3 (3): 193 - 213. doi:10.1016/0921-8009(91)90032-A.
- Candiotti S (2009). *Implementación del sistema de gestión ambiental ISO 14001:2004 en compañía minera condestable* S.A. Facultad de Ingeniería Geológica, minera y metalúrgica. Sección de Pos Grado. Universidad Nacional de ingeniería. Lima – Perú.
- Díaz C, Castro M (2009). Diseño del sistema de gestión ambiental con base en la norma ISO 14001 y el sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional con base en la norma OHSAS 18001 para el mejoramiento de la competitividad en Valentina Auxiliar Carrocera S. A. Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ingeniería, Departamento de procesos productivos. Bogotá – Colombia.

EcuRed (2018).Agentes contaminantes del medio ambiente.  
[https://www.ecured.cu/Agentes\\_Contaminantes\\_del\\_Medio\\_Ambiente](https://www.ecured.cu/Agentes_Contaminantes_del_Medio_Ambiente).

Gidahatari (2013). *Ley N° 28611 - Ley General del Medio Ambiente en Perú*. En:  
<http://gidahatari.com/ih-es/ley-general-del-medio-ambiente-ley-n-28611>

Ipanaqué N (2016). *Propuesta de un sistema de gestión ambiental basada en las normas ISO 14001 para mejorar los procesos productivos de Procomsac*. Tesis para optar el título de Contador Público. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Escuela de Contabilidad. Chiclayo – Perú.

ISO 14001 (1996). *Sistemas de Gestión Ambiental*. Online BrowsingPlatform (OBP) © 1996  
ISO — Todos los derechos reservados. En:  
<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:14001:ed-1:v1:es:cor:1>.

Joaquín M (2007). *Un sistema de gestión ambiental en la Facultad de Ciencias e Ingeniería de la Pontificia*. Universidad Católica del Perú. Lima – Perú.

Lara C (2014). *Desarrollo de la metodología para la implementación del sistema de gestión ambiental conforme a la norma ISO 14001:2004 en Ecuatoriana de Matricería “Ecuamatrix Cía. Ltda.” Ambato*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Mecánica, Escuela de Ingeniería Industrial. Tesis de grado previa para la obtención del título de Ingeniero Industrial. Riobamba – Ecuador.

López J (2017). *Medio Ambiente y el deber empresarial*. El Universal. Opinión. Querétaro – México. Año 2017.

Matilla, A (2016) *Diseño de Sistema de Gestión Ambiental en UEB Derivados de Empresa Azucarera Cienfuegos- Cuba*. Año 2016

- Montiel M (2015). *Propuesta de un sistema de gestión ambiental basado en la norma ISO 14001 para Industrial Pesquera Santa Priscila S.A.* Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil. Tesis de grado previa a la obtención del título de Magíster en Sistemas Integrados de Gestión de la Calidad, Ambiente y Seguridad. Guayaquil – Ecuador, 2015.
- Niño,C (2015) “Propuesta de un sistema de gestión ambiental basado en la norma iso 14001:2004 para el matadero municipal de la ciudad de lambayeque” Peru. Año 2015.
- Pahl - Wost C (2007). *The implications of complexity for integrated resource management.* EnvironmentalModelling and Software22 (5): 561-9. doi: 10.1016/j.envsoft.2005.12.024.
- Paredes M (2004). *Propuesta de un Sistema de Gestión Ambiental para la fábrica UCISA, basada en la norma ISO 14001.* Universidad de Piura, Facultad de Ingeniería, Tesis para optar por el Título de Ingeniero Industrial y de Sistemas. Piura.
- Peña R (2010). *Diseño del Sistema de Gestión Ambiental con la Norma ISO 14001:2004, para su Implementación en la Sección de Talleres del Gobierno Provincial del Azuay.* Universidad de Cuenca, Centro de estudios ambientales, tesis para optar maestría en Gestión ambiental para industrias de producción y servicios.
- Puga J (2004). *Desarrollo e implantación de un sistema de gestión ambiental en un centro de estudios superiores de carácter experimental.* Universidad de Granada, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología Vegetal. Tesis doctoral. España, 2004.

- Rodríguez, D. (2012). *Diseño de un sistema de gestión ambiental basado en la Norma ISO 14001:2004, para una empresa que fabrica aparejos para pesca*. Universidad de Piura, Piura, Perú.
- Torres, L. (2011). *Diseño e implementación de un proceso de auditoría y control de gestión ambiental dentro de las Normas ISO 14001, en los procesos productivos del Ingenio Azucarero del Norte, provincia de Imbabura*. Universidad de Loja. Loja, Ecuador.
- Tuesta J (2016). *Diseño de un sistema de Gestión Ambiental ISO 14001 en el Cuartel General del Ejercito de Lima – Perú*. Tesis de Maestría presentada a la Escuela Post Grado de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo para optar el Grado Académico de Maestro en Ciencias con mención en Ingeniería Ambiental.
- World Commission on Environment and Development (1987). «*Our Common Future, Report of the World Commission on Environment and Development*». Development and International Co-operation: Environment. United Nations. General Assembly document A/42/427.
- Yamuca, E (2010). *Diseño de un sistema de gestión ambiental basado en la Norma ISO 14001:2004, para una fábrica de cemento*. Universidad Tecnológica del Perú, Lima, Perú.

# ANEXO



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**ESCUELA DE POST GRADO**



**APENDICE 1. EQUIPOS UTILIZADOS**

**(Ruido)**

**Parámetros de ensayo en campo, instrumentos y límites de detección**

<i>PARÁMETROS</i>	<i>INSTRUMENTO</i>	<i>LÍMITE DE DETECCIÓN</i>	<i>UNIDADES</i>
<b><i>Ruido ambiental</i></b>	Sonómetro		
	Integrador clase 1		
	– AWA 6228	0.1	Decibel
	PLUS		

Fuente: JG INGENIEROS ASESORES Y CONSULTORES HSE EIRL



## APENDICE 2. EQUIPOS UTILIZADOS

(Agua Residual)

Parámetros de ensayo en campo, instrumentos y límites de detección

<i>PARÁMETROS</i>	<i>INSTRUMENTO</i>	<i>LÍMITE DE DETECCIÓN</i>	<i>UNIDADES</i>
<i>pH</i>	Advance pH/ORP	0.01	-
<i>Temperatura</i>	meter SPER SCIENTIFIC 850055	0.1	°C

Fuente: JG INGENIEROS ASESORES Y CONSULTORES HSE EIRL

## APENDICE 3. EQUIPOS UTILIZADOS

(Aire)

Parámetros de ensayo en campo, instrumentos y límites de detección

<i>Gases atmosféricos</i>	Tren de muestreo de aire ATMO AS-340	0.001	ug/m3
---------------------------	---	-------	-------

Fuente: JG INGENIEROS ASESORES Y CONSULTORES HSE EIRL